МАГНЕТО ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛ

А. С. ФЕДЮР

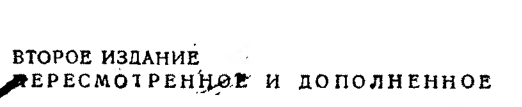
АЗЕРИЗДАТ 1934

Инж. Д. С. ФЕДЮНЬКИН

МАГНЕТО

ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

УСТРОЙСТВО, РАБОТА, УСТАНОВКА НА ДВИГАТЕЛЬ, РАЗБОРКА, СБОРКА, НЕИСПРАВНОСТИ И УХОД



ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ
ПЕРЕСМОТРЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОЕ КРАЕВОЕ
КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО РОСТОВ НА ДОНУ — 1934

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Настоящая книга рассчитана на средне-развитого рабочего читателя, изучающего автодело или работающего в этой области, и является пособием для слушателей рабочих автокурсов и кружков.

Первая часть книги посвящена ознакомлению с необходимыми теоретическими сведениями из общей электротехники. Ознакомление это безусловно необходимо для сознательного изучения системы зажигания от магнето и никоим образом не может рассматриваться, как нагрузка ненужным теоретическим балластом, тем более, что эти сведения даются в минимальном об'еме и очень простом изложении. Введение названной главы вызвано отсутствием на книжном рынке специальных учебников по элементарной электротехнике, отвечающих одновременно указанным двум требованиям.

Ограниченность темы позволила осветить ее с полнотой, достаточной для практических целей. Деловые замечания в пределах этой темы, в особенности со стороны преподавательского состава автошкол и практических работников, являются весьма желательными и будут учтены при третьем издании книги.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

НЕОБХОДИМЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ОБЩЕЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

1. Статическое электричество и электрический ток.

Электричество в природе встречается в двух видах — в состоянии покоя и в состоянии движения. В первом случае оно называется **статическим электричеством**, во втором — **электрическим током.** Статическое электричество бывает двух родов: **положительное (плюс)** и **отрицательное (минус)**. Местом накопления статического электричества может быть любое физическое тело, которое в этом случае называется наэлектризованным или заряженным, причем электричество располагается на поверхности тела (в отличие от электрического тока, который проходит по всей массе проводника). Между зарядами статического электричества существует следующее взаимодействие: разноименные заряды притягиваются, одноименные отталкиваются.

Если два тела, имеющие равные, но разноименные заряды электричества, соединить между собой (путем соприкосновения), их заряды, соединяясь, взаимно уничтожаются („нейтрализуются"). Если это соединение сделать через посредство третьего тела, проводящего электричество (например, медной проволоки), то в этом проводнике во время соединения электрических зарядов возникает движение электричества (электрический ток). Если нейтрализующиеся заряды электричества не пополняются новыми, то образую-

щийся ток будет мгновенным, т. е. произойдет электрический разряд (в природе такие разряды мы можем наблюдать во время грозы между облаками или между облаком и землей). Если же, наоборот, взамен нейтрализующихся зарядов электричества, в местах их возникновения непрерывно образуются новые заряды, тогда ток, текущий по проводнику, будет непрерывным.

Именно с таким током и приходится иметь дело в большинстве случаев промышленной практики, причем этот ток может быть получен преобразованием энергии: механической (магнето, динамомашины); химической (гальванические элементы, аккумуляторы) и тепловой (термоэлементы).

2. Электропроводность тел.

Не все тела обладают в равной степени способностью проводить через себя электрический ток, почему они и делятся на **проводники, непроводники (изоляторы) и полупроводники.** К числу проводников можно отнести все металлы (особенно хорошей проводимостью обладают серебро и медь) и ретортный (прессованный) уголь. К числу изоляторов можно отнести следующие материалы, встречающиеся в приборах автомобильного электрооборудования: фарфор, стеатит, каучук, эбонит, фибра, бакелит, слюда, парафин, сухая бумага и т. п. К числу полупроводников можно отнести, например, обыкновенную питьевую воду, влажное дерево, водные растворы кислот, солей и щелочей.

3. Электрический конденсатор.

Для накопления и сохранения зарядов статического электричества применяется прибор, называемый **электрическим конденсатором**. В основном, такой конденсатор состоит из двух проводников с сильно развитой поверхностью, причем поверхности обоих проводников сближены между собою на весьма малое расстоя-

ние, но вместе с тем друг от друга изолированы. Схема конденсатора изображена на рис. 1.

Рис. 1.

При зарядке конденсатора положительное электричество располагается на одной пластинке, отрицательное — на другой, причем близкое расположение пластинок усиливает притяжение между зарядами и связывает их, чем и предупреждает утечку электричества на другие тела. Разряд конденсатора может произойти лишь при соединении пластинок.

Электрический конденсатор является неот'емлемой частью современной системы зажигания, но конденсатор указанной конструкции слишком неудобен для применения его в приборах зажигания автомобильных двигателей. Поэтому применяется одна из двух конструкций, схематически указанных на рис. 2 и 3. Здесь два больших металлических

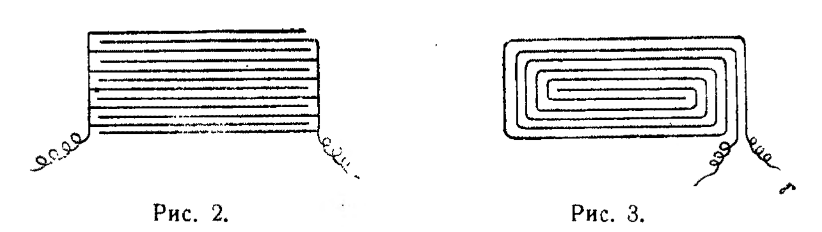


Рис. 2. Рис. 3.

листа простейшего конденсатора заменены: на рис. 2 — двумя группами маленьких листочков, сложенных в виде книжки; на рис. 3 — двумя металлическими лентами, свернутыми в рулон. Как листочки, так и ленты, между собой изолированы. Материалом для этих листочков или лент служит обычно оловянная фольга (станиоль), иногда серебряная амальгама. В качестве изолятора между металлическими листочками применяется слюда или парафинированная бумага. Об использовании конденсатора в системах зажигания будет сказано ниже.

4. Электрическая цепь.

Приборы, служащие для получения электрического тока, носят общее название **генераторов тока.** Каждый такой генератор обычно имеет два зажима („плюс“ и „минус“) для присоединения проводов, идущих от приемника тока. В свою очередь, приемник также имеет два зажима или, вообще говоря, две точки для присоединения проводов, идущих от генератора.

Простейшая электрическая установка состоит из указанных трех основных частей: генератора, приемника тока и проводов, соединяющих первый со вторым (см. рис. 4). Путь, по которому движется электрический ток, называется **электрической цепью**. Цепь эта состоит из двух частей: **внешняя цепь и внутренняя.** Первая представляет собою путь тока вне генератора, причем направление его здесь принято считать от плюса к минусу; вторая — представляет собою путь тока внутри самого генератора, причем направление его здесь принимается от минуса к плюсу (см. рис. 4). Движение тока в цепи возможно лишь при условии, что цепь замкнута, т. е. не имеет разрывов.

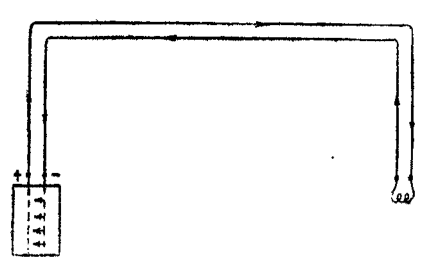


Рис. 4.

5. Сопротивление проводников.

Ток, протекающий в цепи, встречает со стороны проводников, составляющих цепь, **сопротивление,** подобное тому сопротивлению, которое встречает жидкость или газ при прохождении их через трубы. Единица сопротивления называется **омом.** Один ом представляет собою то сопротивление, которое оказывает току столбик ртути высотою в 1063 *мм* при поперечном сечении в 1 *кв. мм* и температуре 0° Цельсия.

Величина сопротивления проводника зависит от четырех причин: 1) от длины проводника — чем больше длина, тем больше сопротивление, и наоборот; 2) от площади поперечного сечения (толщины) проводника — чем больше сечение, тем меньше сопротивление, и наоборот; 3) от материала, из которого сделан проводник (о чем говорилось выше); 4) от температуры проводника (например, с повышением температуры сопротивление металлических проводников увеличивается; сопротивление же угля, фарфора, а также водных растворов кислот и солей — наоборот, при тех же условиях уменьшается).

6. Количество электричества и сила тока.

Количество электричества, протекающего по проводнику, вообще говоря, может быть различно. В некоторых случаях достаточно знать это количество, например, при суждении о величине запаса электрической энергии, накопленной в аккумуляторе при его зарядке.

Для суждения же о работоспособности тока важно знать не общее количество электрической энергии, перемещенной по проводнику, а интенсивность этого перемещения, т. е. то количество электричества, которое проходит через поперечное сечение проводника в единицу времени — последнее и определяет собою так называемую **силу тока**.

О количестве электричества, доставляемого током, протекающем по проводнику, наиболее точное суждение можно иметь по химической работе тока. Так, например, определенное количество электричества, принимаемое за единицу, именуемую **кулоном**, выделяет из растворов солей совершенно определенное количество металла, причем это количество для различных солей неодинаково. Например, один кулон выделяет из раствора азотно-серебряной соли 1,118 *мг* чистого серебра, из раствора медного купороса 0,33 *мг* меди и т. д.

По количеству кулонов, протекающих по проводнику в одну секунду, и судят о силе тока. Если в течение одной секунды током доставляется один кулон электричества, говорят, что сила тока равна одному **амперу**; если в секунду доставляется 5 кулонов, сила тока равна 5-ти амперам и т. д. Как видно отсюда, „ампер" есть название единицы измерения силы тока. Одна тысячная ампера носит название „миллиампер". Прибор для измерения силы тока называется **амперметром**. В разговорной речи иногда „сила тока" заменяется выражением „ампераж".

Кулон является слишком мелкой единицей для практических измерений. Поэтому, например, при определении величины запаса электрической энергии, накопленной в аккумуляторе при его зарядке, применяется более крупная единица, именуемая **ампер-часом**. Как видно из названия, один ампер-час представляет собою то количество электричества, которое доставляется током в течение одного часа, при силе тока, равной одному амперу. Из уже данного определения понятий „кулон" и „ампер" не трудно вывести, что один ампер-час численно равен 3600 кулонам ($1 \times 60 \times 60 = 3600$).

7. Напряжение тока.

Наиболее наглядное представление о напряжении тока может дать сравнение движения электричества в проводниках с движением жидкостей и газов в трубопроводах. В обоих случаях должна существовать причина движения. Мы знаем, что для второго случая такой причиной является напор, под действием которого и происходит движение жидкостей и газов. Подобный же „напор" должен существовать и для того, чтобы вызвать движение электричества в проводнике. Этот „напор" в электротехнике принято называть электродвижущей силой, или напряжением. Итак, **электродвижущая сила (или напряжение)** есть причина движения электричества по проводнику.

За единицу напряжения принимается напряжение,

необходимое и достаточное для того, чтобы через проводник (или цепь) с сопротивлением в один ом пропустить ток силою в один ампер. Такая единица именуется **вольтом**, а прибор, служащий для измерения напряжения, называется **вольтметром.**

Напор может существовать в трубопроводе и при отсутствии движения заполняющих трубопровод жидкости или газа. Подобно этому, электродвижущая сила может существовать и при отсутствии тока. Например, при разомкнутой цепи тока не будет, но между концами этой цепи будет существовать напряжение, вызываемое наличием на этих концах разноименных зарядов статического электричества (см. раздел 1). В разговорной речи специалистов иногда вместо слова „напряжение" употребляется выражение „вольтаж" (подобно выражению „ампераж").

8. Закон Ома.

Сила тока в проводнике зависит от двух причин: электродвижущей силы тока и сопротивления проводника. Зависимость между ними определяется законом Ома. По этому закону, при увеличении электродвижущей силы или при уменьшении сопротивления сила тока в проводнике увеличивается, и наоборот. Подобное же явление наблюдается при прохождении жидкостей и газов по трубам: чем больше напор и короче или толще трубопровод, тем большее количество жидкости или газа проходит по трубе в единицу времени.

Математическое выражение закона Ома, в упрощенном виде, таково: напряжение = силе тока, умноженной на сопротивление. Например, если сила тока равна 22 амперам, а сопротивление равно 5-ти омам, то напряжение равно: $22 \times 5 = 110$ вольт. Отсюда выводим, что: а) сила тока равна напряжению, деленному на сопротивление, т. е.: $110:5=22$ амперам; б) сопротивление равно напряжению, деленному на силу тока т. е.: $110:22=5$ омам. Вообще, имея две из указанных 3-х величин, мы всегда найдем третью.

9. Включение приемников.

Существуют два основных способа включения (или соединения) приемников: **параллельное** и **последовательное**. Особенности последовательного включения— см. рис. 5: а) все приемники расположены на одной цепи; б) через все приборы проходит один и тот же ток, а потому сила его в отдельных приемниках не может быть различной; в) выключение одного прибора разрывает цепь и, следовательно, прекращает работу остальных приборов.

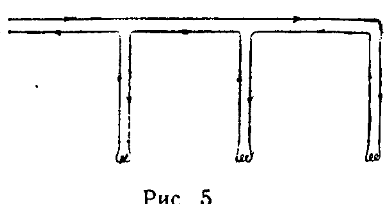


Рис. 5.

Пример: в магнето прерыватель и первичная обмотка соединены последовательно.

Особенности параллельного включения — см. рис. 6: а) приемники расположены на отдельных ответвлениях, а потому каждый из них имеет свою цепь; б) ток, попадающий в один приемник, не проходит через другой, а потому сила его в приемниках может быть различна; в) выключение одного приемника не прекращает работы остальных.

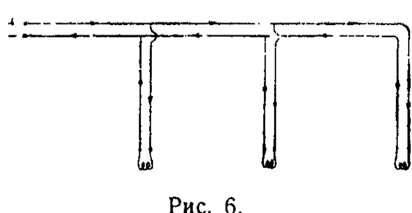


Рис. 6.

Пример: в автомобильном двигателе с одной серией свечей эти свечи включены параллельно.

При включении приемников в линию группами применяется также **смешанное** соединение, представляющее собою ту или иную комбинацию указанных двух основных соединений: или параллельное включение групп, при последовательном соединении приемников в группах, или, наоборот, последовательное соедине-

ние групп, при параллельном включении отдельных приемников.

Пример: в автомобильном двигателе с двумя сериями свечей (двухискровое зажигание) две свечи каждого цилиндра соединены последовательно; парные же группы этих свечей в линию включены параллельно.

10. Включение вольтметра и амперметра.

На рисунке 7 показана схема включения вольтметра (в) и амперметра (а). Как видно из рисунка, амперметр включается между концами разомкнутой цепи, т. е. последовательно с приемником, в котором измеряется сила тока; вольтметр же включается между точками, где должно быть измерено напряжение,— без разрыва цепи, т. е. параллельно приемникам.

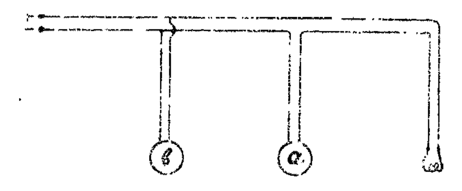


Рис. 7.

Необходимо помнить, что амперметр обладает очень малым сопротивлением; вольтметр же, наоборот — очень большим. Поэтому параллельное включение амперметра вызовет короткое замыкание цепи, со всеми последствиями, указанными в следующем разделе, причем в первую очередь повреждения произойдут в самом амперметре.

Последовательное же включение вольтметра сильно повысит сопротивление цепи, в соответствии с чем сила тока упадет настолько, что практически работа установки станет невозможной. Каких-либо повреждений в вольтметре или в цепи при этом не произойдет; стрелка вольтметра будет стоять на нуле или будет весьма незначительно отклоняться от нуля.

11. Короткие замыкания и утечки тока.

Прохождение тока по проводнику сопровождается обычно выделением большего или меньшего количества теплоты в проводнике. По закону Джоуля это количество зависит, главным образом, от силы тока, протекающего по проводнику.

Поэтому, если два провода, подводящие ток к приемнику, вследствие небрежности проводки или порчи изоляции, соединяются до приемника, получается следующее: т. к. сопротивление проводов обыкновенно очень мало, по сравнению с сопротивлением приемника, и ток имеет возможность замкнуться, минуя приемник, то сила этого тока становится ненормально большой, вызывая нагревание проводников до расплавления.

Указанное ненормальное соединение проводов может быть непосредственным и через посредство третьего проводника. Соединение может быть полное, когда провода в местах соединения оголены — это будет **короткое замыкание**; соединение может быть неполным, когда изоляция в местах соединения ослаблена (повреждена) — это вызовет лишь частичную **утечку тока** (прохождение части тока мимо приемника).

Утечки тока, а в особенности короткие замыкания, помимо возможных, вызываемых ими неисправностей в проводах, также вредно отражаются на генераторе тока, т. к. в этом случае сила тока, протекающего во внутренней цепи генератора, обычно больше той, на которую эта (внутренняя) цепь рассчитана.

12. Сечение проводов и качество изоляции.

Необходимое сечение проводов зависит исключительно от силы пропускаемого тока, и при расчете сечения провода обыкновенно руководятся возможностью пропускания тока необходимой силы без заметного нагревания провода. Для закрытых же про-

водов, например, для обмоток катушек и якорей динамомашин допускают нагревание, но не свыше 50° Ц. Обыкновенно допускают следующую нагрузку (силу тока) для медных проводов: а) тонких до 5 *кв. мм* — 5—6 ампер на 1 *кв. мм* сечения провода; б) средних 5—20 *кв. мм* — 3—4 ампера на 1 *кв. мм* сечения провода; в) толстых 20—100 *кв. мм* — 1—2 ампера на 1 *кв. мм* сечения провода. Разница в нагрузке об'ясняется лучшим охлаждением тонких проводов по сравнению с толстыми.

Изоляция проводов зависит от напряжения протекающего тока: чем выше напряжение, тем сильнее должна быть изоляция, и наоборот. Здесь опять-таки можно привести сравнение с водопроводными или паропроводными трубами: чем сильнее напор протекающей в трубе воды или пара, тем толще должны быть стенки трубы и наоборот. Помня о сходстве выражений „напряжение“ и „напор“, это рассуждение можно применить и к проводам, имея в виду, что роль стенок трубы здесь играет изоляция. Например, чрезвычайно сильная изоляция свечевых проводов автодвигателей и очень малая толщина металлической жилы (которая могла бы быть еще тоньше, если бы не соображения механической прочности) об'ясняются высоким напряжением и малой силой тока, протекающего по этим проводам.

В катушках мы сталкиваемся с более сложным случаем. Например, в индукционной катушке Румкорфа, развивающей, как увидим дальше, очень высокое напряжение, изоляция отдельных витков обмотки чрезвычайно слаба. Об'ясняется это следующим: между отдельными витками катушки напряжение очень мало, почему и делается слабая изоляция; между слоями обмотки напряжение больше, поэтому между ними делается дополнительная изоляция (обыкновенно в виде обвертки из чистой или парафинированной бумаги); и наконец, между концами обмотки имеется полное напряжение катушки, почему подводимые к ней провода имеют сильную изоляцию.

13. Электродвижущая сила генератора тока и напряжение на его зажимах.

Эти две величины не следует смешивать. **Электродвижущая сила** генератора представляет собою полное напряжение, под действием которого происходит движение тока в цепи. Так как часть электродвижущей силы расходуется на преодоление сопротивления внутренней цепи, то на **борнах** (зажимах) генератора **напряжение** будет всегда меньше его электродвижущей силы на величину **внутренних потерь напряжения.**

В виду того, что электродвижущая сила генератора и его внутреннее сопротивление почти не меняются от изменений **нагрузки** (силы тока) во внешней цепи, мы можем сказать, на основании закона Ома, что при увеличении нагрузки внутренние потери напряжения увеличатся, в результате чего напряжение на зажимах уменьшится, и наоборот. Эти рассуждения подтверждаются практикой. Например, при зажженных фарах пуск стартера, потребляющего, как известно, большую силу тока, сопровождается заметным уменьшением накала ламп.

14. Мощность и работа тока.

Работа тока зависит от трех величин: напряжения, силы тока и времени работы тока. От выражения „**работа тока**" необходимо отличать выражение „**мощность тока**". В первом случае речь идет о работе, выполненной током **за весь данный промежуток времени.** Во втором случае имеется в виду лишь та работа, которая может быть выполнена током в **единицу времени** и по которой уже судят о мощности (работоспособности) тока. Следовательно, работа тока зависит от времени его прохождения, для мощности же это время не играет никакой роли.

За единицу работы тока принимается **джоуль**, представляющий собою секундную работу тока, силою в один ампер и напряжением в один вольт. Та же работа принимается и как единица мощности тока, и в

этом случае она принимает название **ватт**, или **уатт**. На практике более употребительной единицей мощности является **киловатт**, равный 1000 ватт. Соответственно, измерение работы тока производится в **киловатт-часах** (1 киловатт-час $= 1 \times 1000 \times 60 \times 60 - 3600000$ джоулей).

Для измерения мощности двигателей на практике, в качестве единицы мощности еще применяется **лошадиная сила** (обозначение: „HP"), в соответствии с чем единицей работы является „**сила-час**". Одна лошадиная сила эквивалентна (равноценна) 736 ваттам.

Математические выражения мощности и работы тока, в упрощенном виде, будут следующими:

а) Мощность постоянного тока равна силе тока, умноженной на напряжение; при переменном токе результат нужно умножить еще на так называемый „косинус фи" (коэфициент, обычно меньший единицы). Подробнее на вопросах мощности переменного тока мы не останавливаемся, т. к. в условиях ремонта и эксплоатации автодвигателя этими вопросами практически заниматься не приходится.

б) Работа тока (постоянного и переменного) равна мощности тока, умноженной на время работы тока.

Практическое вычисление мощности и работы постоянного тока станет ясным из следующего примера: допустим, мы имеем электромотор, питаемый от сети постоянного тока. Напряжение тока на зажимах электромотора — 480 вольт; сила тока, потребляемого электромотором — 23 ампера; время работы — 4 часа. Определяем мощность тока: $23 \times 480 = 11040$ ватт $=$ $= 11040 : 1000 = 11{,}04$ киловатт, что соответствует: $11040 : 736 = 15$ HP. Работа тока: $11040 \times 4 = 44160$ ватт-часов $= 11{,}04 \times 4 = 44{,}16$ киловатт-часов, что соответствует: $15 \times 4 = 60$ сил-часов.

15. Понятие об однопроводных установках.

На автомобилях очень часто используются металлические части автомобильного шасси, именуемые „массой", в качестве одного из двух проводов, соеди-

няющих генератор с приемником. Этим уменьшается количество проводов и, следовательно упрощается проводка. На рис. 8 показана схема такого соедине-

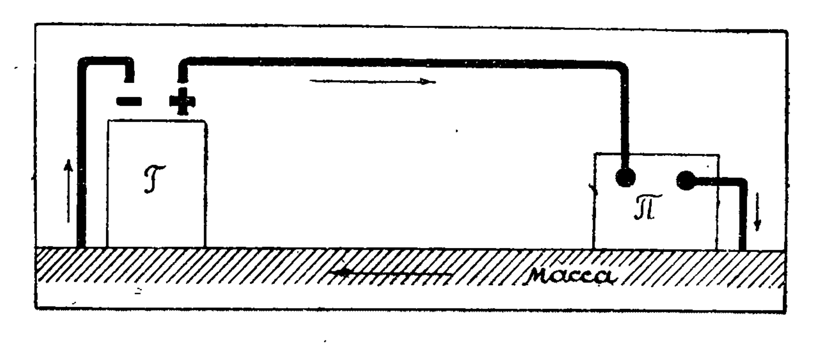


Рис. 8.

ния. Подобным же путем устраивается присоединение телеграфных и телефонных аппаратов, радиоприемников и т. д., причем в качестве одного из проводов здесь используется земля.

16. Понятие о переменном токе.

Если генератор, вырабатывая ток, постоянно дает на одном борне (зажиме) положительный заряд, а на другом отрицательный, получаемый от такого генератора ток будет иметь постоянное направление, почему и называется **постоянным**; таковы, например, гальванические элементы и динамомашины постоянного тока.

Но существуют генераторы, которые через известные промежутки времени (обычно очень короткие — чаще всего около одной сотой секунды) меняют местоположение вырабатываемых ими зарядов на борнах, вследствие чего плюс и минус периодически меняются местами. В результате такой перемены ток в цепи также будет периодически менять свое направление, почему он и называется **переменным**.

Две перемены составляют один **период**. Число периодов, совершаемых током в 1 секунду, называется **частотой** переменного тока. Если, например, ток в течение 1 секунды 100 раз меняет свое направление, то его частота будет равна: 100 : 2 = 50 (периодов).

17. Общие понятия о магнетизме и магнитах.

Явление магнетизма общеизвестно: выражается оно в том, что намагниченный кусок стали притягивает к себе посторонние куски железа, чугуна, стали и некоторых других металлов. Действие магнита не по всей его длине одинаково: наиболее сильно оно проявляется на концах магнита и совершенно отсутствует на середине. Концы магнита называются магнитными полюсами, середина — нейтральной линией. Полюса называются: один — северным (N), другой — южным (S). Названия эти даны по следующей причине: если свободно подвесить или установить на острие середину пластинки из намагниченной стали (как например, стрелка в компасе), то пластинка эта станет так, что один конец ее всегда будет обращен к северу, другой к югу.

Одноименные полюса двух магнитов отталкиваются, разноименные притягиваются. Магнит может иметь вид прямого стержня или дуги.

18. Магнитные силовые линии и магнитное поле.

Если на концы магнита положить лист бумаги и насыпать равномерным тонким слоем железные опилки, то они расположатся по кривым линиям, направленным от одного полюса к другому, как это видно из рис. 9. Линии эти указывают направление действия магнитных сил и называются магнитными силовыми линиями, а пространство, занятое ими, называется магнитным полем. Магнитное поле прямого (стержневидного) магнита окружает магнит со всех сторон; магнитное поле дугообразного (подковообразного) маг-

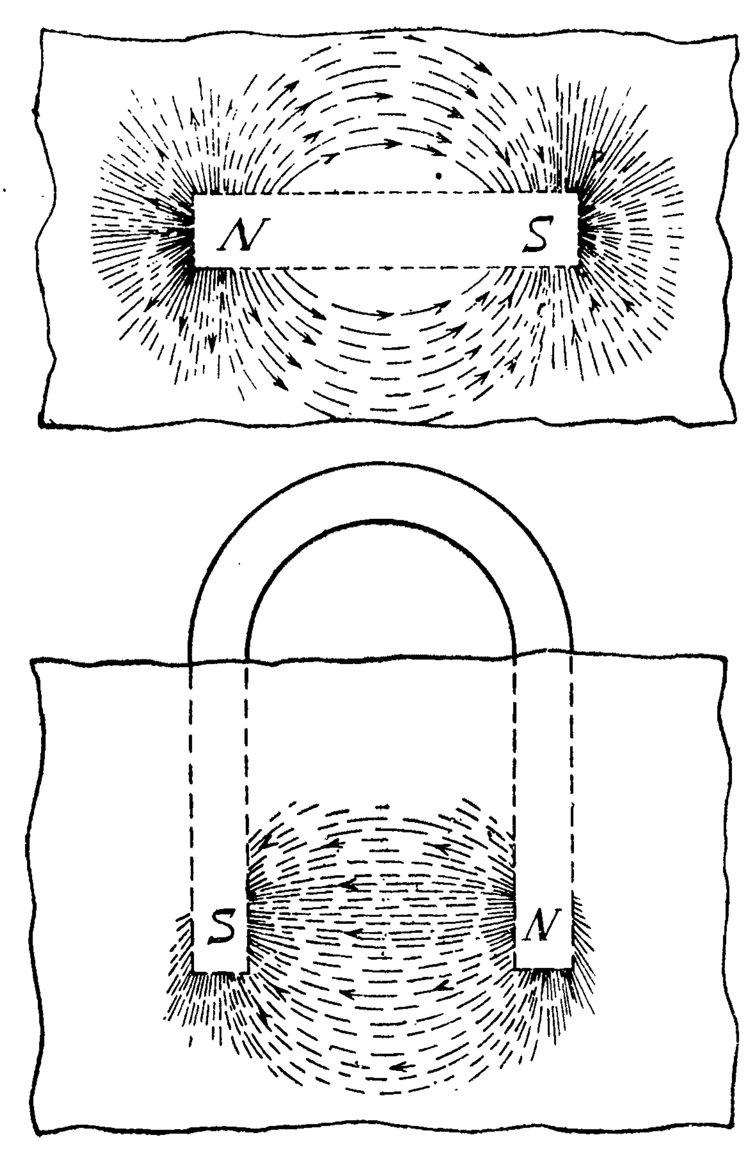


Рис. 9.

нита располагается главным образом между его концами, т. е. полюсами (см. также рис. 9). Направление силового потока принято считать: вне магнита от северного полюса к южному, внутри магнита — наоборот.

19. Магнитные проводники и изоляторы.

Если вблизи магнита находится какое-либо тело, то силовые линии проходят и через него. Но не все тела одинаково хорошо проводят магнитные силовые линии. Наилучшей магнитной проводимостью обладают: железо, сталь и ковкий чугун. К числу плохих проводников силовых линий можно отнести медь, цинк, алюминий и бронзу — иногда их называют магнитными изоляторами Воздух и электрические изоляторы можно рассматривать, как магнитные полупроводники.

20. Намагничивание и остаточный магнетизм.

Железные, стальные или чугунные предметы могут быть намагничены — для этого их достаточно ввести в поле магнита,— иначе — подвергнуть их пронизыванию магнитными силовыми линиями. Каждый из указанных предметов при этом намагнитится. Но результаты будут разные: железо быстрее намагнитится, чем сталь и чугун. Если же удалить магнит, то получится следующее: мягкое железо почти совершенно размагнитится, чугун останется слабо намагниченным и лишь сталь, в особенности закаленная („крепкая“), сохранит почти в полной мере приобретенные магнитные свойства. Свойство тел отставать по магнетизму от намагничивающей или размагничивающей силы называется магнитным **гистерезисом**; а магнитные свойства, остающиеся после устранения намагничивающей силы, носят название **„остаточного магнетизма“**. Как видно из сказанного, магнитный гистерезис, а, следовательно, и остаточный магнетизм в наибольшей степени проявляются у закаленной ста-

ли и почти совершенно отсутствуют у мягкого железа.

Для усиления указанных магнитных свойств при изготовлении магнитов для магнето применяется сталь с целым рядом примесей. Наиболее распространными примесями являются хром и вольфрам (от 2% до 5%). Еще больший эффект дают примеси кобальта и молибдена; но высокая стоимость кобальтовой стали значительно ограничивает применение ее для магнето.

21. Соединение магнитов и меры против ослабления их.

Несколько одинаковых по форме и величине магнитов для совместной работы могут быть соединены вместе. Магниты для этого должны быть соединены между собою одноименными полюсами. Такое соединение называется **магнитным блоком.** Опыт показывает, что при намагничивании стального магнита магнитные свойства наилучшим образом воспринимаются лишь верхними слоями металла. Поэтому магнитный блок, благодаря большой поверхности составляющих его магнитов, будет обладать более сильными магнитными свойствами, нежели массивный магнит одинакового с ним веса и формы.

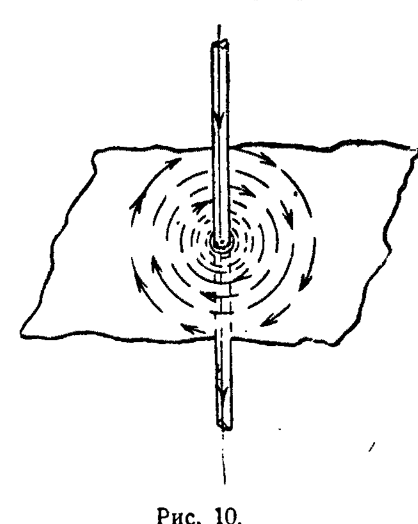
С течением времени (а иногда и довольно быстро) магниты слабеют. Происходит это под влиянием следующих причин: а) от нагревания (при темнокрасном калении происходит даже полное размагничивание); б) от сотрясений и ударов; в) если магнит, будучи в течение долгого промежутка времени без употребления, лежит с разомкнутыми полюсами. Полюса в последнем случае можно замкнуть железной пластинкой, примерно того же сечения, что и магнит. Если необходимо замкнуть полюса нескольких магнитов одинаковой формы и размеров, то лучше всего это сделать, соединяя магниты попарно разноименными полюсами.

Ослабление магнитов бывает двух родов: времен-

ное, устраняемое при повторном намагничивании, и остающееся или, так называемое, старение магнита. В той или иной мере всякий постоянный магнит подвержен старению; в особенности этому способствует высокая температура. Поэтому магниты, изготовляемые для магнето, подвергают искусственному старению, которое достигается кипячением их после закалки; эта операция предупреждает дальнейшее старение магнита.

22. Общие понятия о намагничивании током.

Прохождение тока по проводнику, кроме выделения теплоты, неразрывно связано с образованием вокруг проводника магнитного поля. Силовые линии этого поля имеют вид концентрических окружностей, в центре которых проходит проводник. Обнаруживается это, как и у магнита, посредством железных опилок, которые насыпаются на лист бумаги, насаженный на проводник. При пропускании через проводник тока достаточной силы опилки расположатся в порядке, изображенном на рис. 10.


Рис. 10.

Если тот же проводник изогнуть в виде цилиндрической спирали, то магнитное поле такой спирали будет иметь вид, изображенный на рис. 11. Как видно из рисунка, силовые линии отдельных витков этой спирали сливаются, образуя внутри и снаружи спирали сплошной магнитный поток, напоминающий силовой поток стержневидного магнита. Проходящий внутри

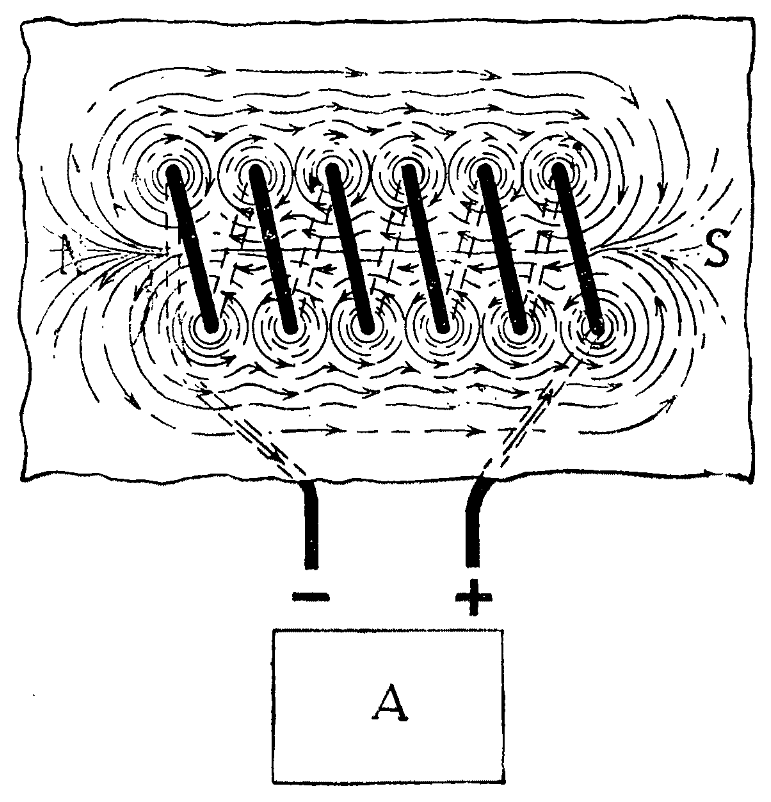


Рис. 11.

спирали магнитный поток образует на концах ее полюса — северный и южный. Если внутрь такой спирали ввести железный стержень, то пока идет ток по спирали, этот стержень (сердечник) будет обладать всеми свойствами магнита.

23. Электромагниты.

Железный сердечник с насаженной на него катушкой из металлической, обычно медной, изолированной проволоки называется **электромагнитом**. Сила магнитного

поля электромагнита зависит, главным образом, от двух причин: от силы тока, протекающего по обмотке, и от числа витков самой обмотки, именно: чем больше витков имеет обмотка и чем больше сила протекающего по этой обмотке тока, тем сильнее будет электромагнит, и наоборот.

Электромагнит в работе имеет ряд преимуществ перед обыкновенным магнитом. Преимущества эти состоят в следующем: а) обыкновенный стальной магнит обладает более или менее постоянным магнитным полем; магнитное поле электромагнита можно по желанию создать или уничтожить путем включения или выключения тока в обмотке; б) полюса обыкновенного магнита постоянны; полюса электромагнита зависят от направления тока в обмотке: их по желанию можно поменять местами путем изменения направления тока в обмотке; в) сила обыкновенного магнита постоянна; силу же электромагнита можно по желанию изменить усилением или ослаблением тока, пропускаемого по обмотке.

В силу указанных особенностей электромагнит имеет весьма широкое применение во всевозможных электротехнических приборах.

24. Общие понятия об индукционном токе.

Если в магнитном поле магнита или электромагнита двигать проводник так, чтобы он при своем движении пересекал силовые линии, то на концах проводника выделяются заряды положительного и отрицательного электричества, т. е. между концами проводника создается электродвижущая сила. И если концы этого проводника замкнуть, то мы получим цепь, в которой будет протекать ток все время, пока проводник пересекает силовые линии.

Полученный таким путем ток называется **индукционным**, а самый способ получения тока—электромагнитной **индукцией.**

25. Способы получения индукционного тока.

В приборах автомобильного электрооборудования встречаются следующие способы получения индукционного тока: а) движением проводника в неподвижном магнитном поле (так индуктируется ток в первичной обмотке магнето якорного типа); б) движением магнитов или намагниченных частей при неподвижном проводнике (так индуктируется ток в первичной обмотке магнето роторного типа, например, Дикси, Сцинтилла); в) движением силовых линий при неподвижном электромагните и находящемся в его поле неподвижном проводнике (так индуктируется вторичный и паразитные токи в катушке Румкорфа и подобных ей приборах).

В первом и во втором случаях детали приводятся в движение механической силой (от мотора). В третьем случае та же цель достигается путем усиления или ослабления магнитного поля вследствие, например, замыкания и размыкания цепи тока, протекающего в обмотке электромагнита. Дело в том, что магнитный силовой поток, появляясь и быстро усиливаясь при замыкании цепи, стремится занять большее пространство—происходит движение силовых линий в стороны от оси электромагнита; при ослаблении и исчезновении, в момент размыкания цепи, магнитный поток освобождает занятое им до этого пространство—происходит движение силовых линий по направлению к оси электромагнита.

26. Напряжение индукционного тока.

Вообще напряжение индукционного тока зависит исключительно лишь от числа силовых линий, пересекаемых проводником в единицу времени — чем оно больше, тем выше напряжение индукционного тока, и наоборот. Но это, в свою очередь, зависит от следующих четырех условий:

а) Силы магнитного поля, действующего на

проводник чем сильнее это поле, тем гуще пересекаемый силовой поток, и, следовательно, тем выше напряжение тока, и наоборот.

б) Длины активной части проводника, т. е. той части, которая пересекает силовые линии — чем длиннее эта часть, тем больше силовых линий будет ею пересечено и тем выше будет напряжение тока, и наоборот.

в) Скорости пересечения, т. е. относительной скорости движения проводника и магнита (или силовых линий) — чем больше эта скорость, тем большее количество силовых линий будет пересечено, и наоборот. В частности, скорость движения силовых линий и, следовательно, напряжение индукционного тока зависит от резкости колебаний силы магнитного поля; особенно благоприятным моментом является момент перемены направления данного силового потока на обратное, т. е. когда напряжение этого потока равно нулю. С другой стороны, самый неблагоприятный момент для индукции,—это момент наивысшего напряжения силового потока, когда напряжение индукционного тока равно нулю.

г) Угла пересечения — чем ближе этот угол к прямому, тем большее количество пересеченных силовых линий приходится на каждую единицу расстояния, пройденного проводником или силовым потоком и, следовательно, тем выше будет напряжение тока, и наоборот. Если же угол пересечения равен нулю, то и напряжение тока также равно нулю.

27. Направление индукционного тока.

В условиях эксплоатации и ремонта приборов системы зажигания обыкновенно нет практической необходимости в определении направления индукционных токов. Поэтому, не останавливаясь на способах определения направления этих токов, мы укажем лишь условия, от которых это направление зависит.

Направление индукционного тока в проводнике за-

висит от двух условий: от местоположения магнитных полюсов действующего магнитного потока и направления движения самого проводника, магнита или силовых линий. Если поменять местами магнитные полюса или изменить движение в противоположную сторону, то направление тока изменится на обратное (если сделать одновременно и то и другое — направление тока останется прежним).

28. Получение переменного тока.

Допустим, в нашем распоряжении имеется следующее устройство (см. рис. 12). В равномерном магнитном поле N—S помещена сделанная из медной проволоки рамка а—в, которая может вращаться вокруг оси СД. Концы рамки припаяны к кольцам $к_1$—к. На кольцах лежат неподвижные металлические или угольные щетки (+ и —), соединенные проводами с приемником П. Если вращать эту рамку, мы будем иметь следующее:

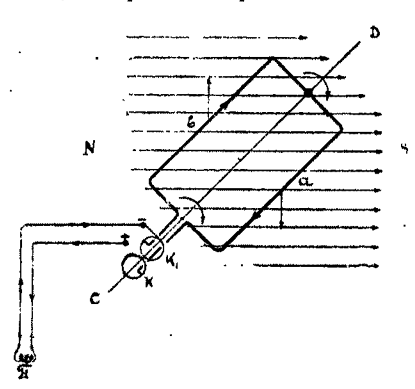


Рис. 12.

а) При вращении рамки, например, по часовой стрелке, стороны ее „а" и „в" будут пересекать магнитные силовые линии, и согласно вышесказанному (см. раздел 24 и 25, п. „а") между концами рамки, а, значит, и между кольцами „к" и „$к_1$" образуется электродвижущая сила, под действием которой появится ток, идущий от одной щетки, через провода и потребитель, к другой щетке.

б) Допустим, что при указанном на рисунке положении рамки плюсом будет являться щетка, лежащая на кольце „к", и минусом—щетка, лежащая на кольце „$к_1$".

Тогда ток в проводах, идущих к приемнику, будет итти в направлении, указанном стрелками.

в) Если рамка повернется на пол-оборота, то стороны ее „а“ и „в“ поменяются местами и каждая из них будет пересекать силовые линии в обратном направлении; следствием этого будет перемена направления тока как в рамке, так и во всей цепи; при этом плюс и минус поменяются местами.

г) При повороте рамки на один оборот восстановится прежнее положение.

д) Как видно из рисунка, направление тока в „а“ и в „в“ таково, что эти токи не только не мешают один другому, но, наоборот, друг друга усиливают. Дело не меняется и в том случае, когда происходит перемена направления тока, т. к. эта перемена происходит в обеих частях рамки одновременно.

е) Часть рамки, соединяющая ее стороны „а“ и „в“, является пассивной частью рамки т. к. не пересекает силовых линий, вследствие чего токи в ней не индуктируются, но по ней протекают токи, образовавшиеся в активных частях рамки, именно, в „а“ и в „в“.

29. Моменты изменения направления переменного тока.

Выявим теперь положение рамки в моменты перемены направления тока. Пусть на рис. 13 окружность АВ изображает собою путь движения сторон рамки, о которой шла речь в предыдущем разделе (см. также рис. 12). Вращаем рамку в направлении, указанном стрелками на рис. 13, и наблюдаем за какой-либо одной стороной рамки.

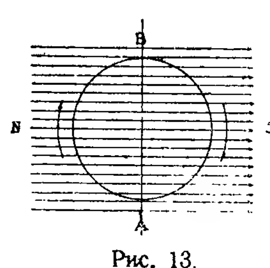


Рис. 13.

Мы будем иметь при этом следующее:

На всем пути от точки А до точки В проводник рамки пересекает силовые линии в одном направлении (снизу вверх), почему и направление тока на этом пу-

ти рамки меняться не будет. При переходе через точку В проводник, вплоть до точки А, будет пересекать силовые линии в обратном направлении (сверху вниз), почему и направление тока на этом пути будет обратным прежнему. При переходе через точку А восстановится прежнее направление тока. Таким образом, перемена направления тока будет происходить в точках А и В, т. е. при вертикальном положении рамки (если магнитные полюса N и S расположены, как на рисунке, горизонтально).

30. Изменение напряжения переменного тока.

Проследим за движением рамки по окружности (см. рис. 12 и 13). В вертикальном положении стороны рамки находятся в точках А и В, причем в этот момент они скользят вдоль силовых линий, не пересекая их, вследствие чего ток не образуется, т. е. напряжение его в этот момент будет равно нулю. При переходе рамки от вертикального положения к горизонтальному (N—S) угол пересечения непрерывно увеличивается и при горизонтальном положении рамки становится равным 90°, в связи с чем и напряжение тока, увеличиваясь от нуля, доходит при горизонтальном положении рамки до своей наибольшей величины (см. раздел 26, п. „г“).

В дальнейшем, при переходе рамки от горизонтального положения к вертикальному, угол пересечения будет уменьшаться и при вертикальном положении рамки снова станет равным нулю, в связи с чем и напряжение тока, уменьшаясь, от наибольшей величины доходит до нуля при вертикальном положении рамки.

31. Сводка основных положений о переменном токе.

Запомним:

1) Линия АВ (перпендикулярная силовым линиям)— называется **нейтральной;** линию N—S назовем линией полюсов.

2) На нейтральной линии напряжение тока в рамке равно нулю, причем в этот момент происходит перемена направления тока.

3) На линии полюсов переменный ток в рамке достигает наивысшего напряжения, причем направление его не меняется.

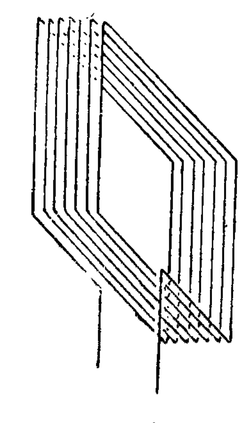


Рис. 14.

4) Рамку, вращающуюся в магнитном поле, можно сделать не из одного витка, как показано на рис. 12, а из многих витков, как это показано на рис. 14—от этого мы получим выигрыш в напряжении тока. (см. раздел 26 б.)

5. Рамка из многих витков обмотки наматывается на вращающийся железный сердечник, который, являясь прочным основанием для обмотки, вместе с тем, вследствие своей магнитопроводности, не допускает сильного ослабления магнитного потока.

6) Один оборот рамки при двух магнитных полюсах соответствует двум переменам тока, т. е. одному периоду.

32. Индукционная катушка Румкорфа—ее назначение и схема устройства.

Названная катушка служит для преобразования тока низкого напряжения в мгновенные токи высокого напряжения и называется иногда трансформатором. Применение таких токов различно. В современных автомобилях, тракторах и аэропланах они используются, как увидим дальше, для воспламенения горючей смеси в цилиндрах двигателя. Схематически устройство и присоединение катушки Румкорфа показано на рис. 15.

Здесь: *С*—сердечник, составленный из покрытых

лаком прутьев железной проволоки; O_1—первичная обмотка, состоящая из 2—3 слоев медной изолированной проволоки толщиной 0,8—1 *мм*; O_2—вторичная обмотка, представляющая собою изолированную медную проволоку толщиной около 0,08 *мм* и длиной в несколько тысяч метр. (в катушках автомобильного типа

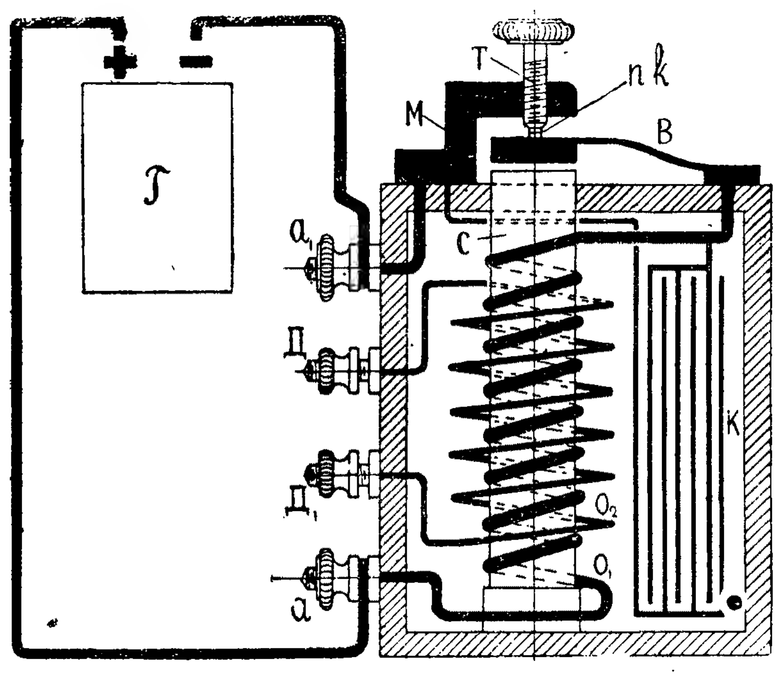


Рис. 15.

1500—2000 метр.), *пк*—платиновые контакты, один из которых находится на конце неподвижного винта *T* (на мостике *M*), другой на конце упругой стальной пластинки *B* (вибратор); когда катушка не работает, контакты эти, вследствие упругости вибратора В, замкнуты. Мостик, вибратор и платиновые контакты составляют электромагнитный прерыватель катушки; *K*—конденсатор, включенный в цепь первичной обмотки

параллельно контактам прерывателя; *а* и $а_1$—зажимы для присоединения проводов, идущих от генератора „*Г*" тока низкого напряжения (таким генератором может быть, например, аккумулятор); *Д* и $Д_1$ зажимы для присоединения проводов, идущих от приемника тока высокого напряжения, вырабатываемого катушкой.

33. Образование индукционных токов в катушке Румкорфа.

Ток низкого напряжения генератора *Г* (**первичный ток**) проходит по следующей цепи: плюс генератора *Г*, зажим *а*, первичная обмотка катушки $О_1$ вибратор *В*, платиновые контакты *пк*, винт *Т*, мостик *М*, зажим $а_1$, минус генератора *Г*. При прохождении тока по указанной цепи сердечник „*С*" намагничивается и притягивает к себе вибратор *В*, в результате чего контакты *пк* размыкаются и прерывают цепь генератора *Г*. Вследствие этого сердечник *С* размагничивается и освобождает вибратор *В*. Последний, в силу своей упругости, возвращается в прежнее положение и замыкает контакты *пк*. Этим снова замыкается цепь генератора *Г*. Сердечник „*С*" вновь намагничивается и все повторяется в прежнем порядке.

Таким образом все время, пока катушка соединена с генератором *Г*, вибратор будет колебаться или, как говорят, „вибрировать" (отсюда его название). В результате этих колебаний первичная цепь будет непрерывно замыкаться и размыкаться, вызывая попеременно намагничивание и размагничивание сердечника, а это, в свою очередь, будет вызывать колебание силовых линий.

Будучи направленными параллельно оси сердечника и двигаясь перпендикулярно той же оси, эти силовые линии будут в моменты замыкания и размыкания контактов „*пк*" пересекать витки обеих обмоток и сердечник, образуя в них индукционные токи.

34. Характеристика токов, образующихся в катушке

Индукционный ток, образующийся во вторичной обмотке, называеся **вторичным**. Благодаря большому числу витков вторичной обмотки он будет иметь высокое напряжение. Это и есть тот ток, для получения которого построена катушка. Индукционные токи, образующиеся в первичной обмотке, называются **экстра-токами**, или токами, самоиндукции. Токи эти не только не нужны, но и вредны по двум причинам: а) понижают напряжение вторичного тока; б) в момент размыкания контактов прерывателя образуют на них сильные искры, которые быстро приводят в негодность названные контакты.

Для устранения этих токов используется конденсатор „*К*". В момент размыкания контактов прерывателя на этих контактах, а также на связанных с ними мостике и вибраторе образуются накопления разноименных электрических зарядов, которые при отсутствии конденсатора, соединяясь, образовали бы сильную искру (красного цвета). При наличии же конденсатора большая часть этих зарядов переходит на его металлические пластинки (конденсатор заряжается). Непоглощенные заряды соединяются, образуя на контактах слабую бледноголубую искру. В момент замыкания контактов прерывателя происходит разрядка конденсатора. Образующиеся в этот момент в первичной цепи экстратоки в конденсатор не попадают, благодаря чему вторичные токи замыкания имеют более низкое напряжение. Поэтому в системах зажигания почти всегда пользуются только вторичными токами, получаемыми при размыкании первичной цепи.

Как уже сказано, даже при исправном конденсаторе между контактами прерывателя проскакивает слабая искра. Пережечь контакты эта искра не может, но может вызвать их окисление и обгорание; вот почему для изготовления их применяется платина, которая как известно, является достаточно прочным, тугоплав-

ким и трудно окисляющимся металлом; в настоящее время для этой же цели, наряду с платиной, применяется часто вольфрам.

Индукционные токи, образующиеся в сердечнике, называются **токами Фуко**. Образуясь в сердечнике, они тут же замыкаются, производя совершенно ненужное нагревание сердечника. Следовательно, токи эти столь же нежелательны, как и экстра-токи, и именно для ослабления их сердечник набирается из покрытых лаком прутьев железной проволоки.

35. Сводка основных положений о работе катушки.

Запомним:

1) Всего в катушке, во время ее работы, циркулируют четыре тока: первичный, втпричный, экстра-токи и токи Фуко.

2) Первичный ток — пропускается в катушку со стороны. Циркулирует он в первичной обмотке в периоды, когда контакты прерывателя замкнуты.

3) Остальные три тока образуются в катушке в моменты замыкания и размыкания контактов прерывателя.

4) Вторичный ток образуется во вторичной обмотке и имеет высокое напряжение, которое при размыкании выше, чем при замыкании. Используется он в современных автодвигателях для зажигания горючей смеси.

5) Экстра-токи вредны, образуются в первичной обмотке; при размыкании контактов прерывателя поглощаются конденсатором.

6) Токи Фуко вредны, образуются в сердечнике, ослабляются расщеплением сердечника на прутья или пластинки.

7) Индукционная катушка Румкорфа (или приборы, построенные по ее принципу) является неотъемлемой частью системы зажигания в современных двигателях автомобильного типа.

ВОСПЛАМЕНЕНИЕ ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О СИСТЕМЕ И ПРИБОРАХ ЗАЖИГАНИЯ

36. Электрическая искра.

Искра, воспламеняющая горючую смесь в современных двигателях автомобильного типа, производится посредством тока высокого напряжения от—10 000 до 20 000 вольт. Ток этот пропускается между изолированными один от другого, но сближенными своими концами на расстояние до 0,5 *мм*, двумя неподвижными металлическими проводниками (электродами), расположенными в камере сжатия каждого из цилиндров двигателя.

Необходимо иметь в виду, что даже полумиллиметровый прослоек горючей смеси между концами названных проводников обладает чрезвычайно большим сопротивлением, для преодоления которого и требуется столь высокое напряжение тока.

37. Горение смеси.

Воспламеняется смесь очень быстро, но все же не мгновенно. Скорость распространения горения в средних условиях равна 10—15 *м* в секунду и, таким образом, промежуток времени, необходимый для полного сгорания смеси в камере сжатия, для средних условий колеблется около 0,005 секунды. Нижеследующие причины оказывают влияние на скорость сгорания смеси в цилиндрах двигателя:

1) **литраж отдельных цилиндров** двигателя (именно

отдельных цилиндров, а не общий) — обычно, чем больше литраж, тем больше расстояние от места появления искры до наиболее удаленных точек камеры сжатия и тем больше, следовательно, время, необходимое для сгорания смеси, и наоборот.

2) **Расположение запальной свечи** — чем более центральным является местоположение запальника, воспламеняющего смесь, тем меньше время горения смеси и наоборот.

3) **Зажигание смеси в двух точках** — сокращает время сгорания смеси.

4) **Температура смеси** — при более высокой температуре смесь горит быстрее. (Сравните пуск холодного двигателя и прогретого).

5) **Степень сжатия смеси** — сильнее сжатая смесь сгорает быстрее.

6) **Состав смеси** — наибольшая скорость сгорания получается при смеси, несколько более богатой, чем это требуется теоретически для полного сгорания. Наиболее заметное замедление сгорания имеет место у бедной смеси.

7) **Напряжение тока**, производящего искру — при более высоком напряжении горение несколько ускоряется.

38. Опережение зажигания.

С верхней мертвой точки, после такта сжатия, начинается теоретически рабочий ход поршня. Практически же рабочий ход начинается несколько позже—примерно, на 5—10^{0} за верхней мертвой точкой. Об'ясняется это тем, что в верхней мертвой точке шатун и кривошип находятся на одной прямой и давление, как бы велико оно ни было, не превращается в полезную работу. К моменту, когда практически начинается рабочий ход, мы должны иметь полное давление газов, которое может быть лишь в результате полного сгорания смеси.

Как было уже указано, горючая смесь для своего воспламенения требует некоторого промежутка вре-

мени, причем промежуток этот, учитывая быстроходность современных автомобильных двигателей, значительно больше, чем тот, который соответствует 5—10°, разделяющим верхнюю мертвую точку от фактического начала рабочего хода. Отсюда следует вывод, что зажигание смеси, а значит и появление искры должно быть произведено, когда поршень еще не дошел до своего верхнего положения или, как говорят, с некоторым „**опережением**". Расстояние, на которое поршень и коленчатый вал двигателя не доходят до верхней мертвой точки в момент появления искры — называется **величиной опережения** зажигания (или вспышки). Величина эта измеряется миллиметрами хода поршня или угловыми градусами окружности коленчатого вала. Выражения: „опережение равно 4 *мм*" или „опережение равно 25°" — обозначают: первое, что искра появляется в момент, когда поршень на 4 *мм* не дошел до своего верхнего положения; второе выражение говорит о том, что в момент появления искры коленчатый вал двигателя не дошел до той же точки на 25 угловых градусов.

Нормальным нужно считать то опережение, при котором горение смеси заканчивается в момент фактического начала рабочего хода.

39. Позднее зажигание (недостаточное опережение).

Самое название указывает на то, что искра, воспламеняющая смесь, появляется слишком поздно, в результате чего при начале рабочего хода смесь полностью не превратилась в газы и еше продолжает гореть. В работе двигателя при этом наблюдаются понижение мощности, перегрев цилиндров, образование нагара и иногда выстрелы в выпускной трубе.

Понижение мощности происходит вследствие того, что теряется при этом самая ценная часть рабочего хода, когда газы должны иметь наибольшее давление, почему и потеря мощности может быть довольно значительной. Перегрев цилиндров и накопление нагара

происходят потому, что горение смеси, благодаря пониженному давлению, продолжается дольше и происходит оно менее совершенно, что является, вместе с тем, одной из причин образования нагара в камере сжатия. Слишком позднее зажигание, при котором горение смеси не успевает закончиться в цилиндре и продолжается в выпускной трубе, может быть также одной из причин выстрелов в выпускной трубе.

40. Раннее зажигание (большое опережение).

Как указывает название, в данном случае искра, воспламеняющая смесь, появляется слишком рано, в результате чего горение смеси заканчивается, когда поршень еще не достиг своего верхнего положения. Работа двигателя при раннем зажигании сопровождается понижением мощности, стуком в цилиндрах, быстрым срабатыванием шатунных и отчасти коренных подшипников; не исключена также возможность повреждений шатуна и коленчатого вала.

Понижение мощности происходит вследствие частичной потери инерции движущихся частей двигателя в конце такта сжатия, когда преждевременно образовавшиеся газы тормозят движение поршня вверх. Стук в цилиндрах и быстрое срабатывание подшипников, а также повреждения шатуна и коленчатого вала происходят вследствие сильных ударов, производимых преждевременно образовавшимися газами на двигающийся вверх поршень.

41. Регулировка опережения.

Из всего сказанного о ненормальностях позднего и раннего зажигания следует вывод, что величина опережения должна регулироваться. На практике при регулировке опережения руководятся, главным образом, числом оборотов двигателя: чем быстрее работает двигатель, тем больше дается опережение, и наоборот. Об'ясняется это тем, что для каждого отдельного

случая работы двигателя время горения смеси является величиной более или менее постоянной, а число оборотов и вместе с тем путь, проходимый поршнем и коленчатым валом во время горения смеси, меняются: при увеличении числа оборотов этот путь увеличивается, следовательно необходимо увеличить и опережение, при уменьшении же числа оборотов указанный путь уменьшается, в связи с чем нужно уменьшить и опережение.

На величину необходимого опережения оказывает влияние также нагрузка двигателя. Влияние это меньше, чем влияние числа оборотов, и выражается оно в следующем: чем больше нагрузка, тем меньше должно быть опережение, и наоборот. Например, если при под'еме в гору не уменьшить опережение, в цилиндрах двигателя может появиться стук, характеризующий излишек опережения. Об'яснение этого явления состоит в том, что при увеличении нагрузки в цилиндры вводится большее количество горючей смеси, вследствие чего при сжатии этой смеси давление и температура в камере сжатия повышаются. А это, как мы знаем (см. раздел 37), ускоряет горение смеси и, следовательно, уменьшает необходимую величину опережения вспышки.

Показателем правильной регулировки опережения является развиваемая мотором нормальная мощность при отсутствии перегрева и стука в цилиндрах. Простейший способ для достижения такого эффекта—дать двигателю наибольшее опережение, которое он может выдержать без появления стука.

Правильная регулировка опережения является одним из факторов, определяющих нормальный расход горючего, возможность максимального использования мощности двигателя и уменьшение расходов по ремонту последнего.

42. Об „обратных ударах".

Удары эти могут быть во время пуска двигателя при слишком большом опережении вспышки. В результате этих ударов, при заводке от руки, могут быть ушибы

и даже серьезные повреждения руки. Причиной этих ударов является преждевременная вспышка в цилиндре двигателя. Вследствие этой ранней вспышки газы, образовавшиеся уже в конце такта сжатия, не давши возможности поршню дойти до верхней мертвой точки, своей силой заставляют его двигаться в обратном направлении. Это влечет за собой на один-два оборота обратное вращение коленчатого вала, а с ним и пусковой рукоятки. Рукоятка эта, в первый момент своего вращения, и производит **обратный удар**.

У работающего двигателя большое опережение не вызывает этого явления потому, что сила инерции маховика и движущихся частей достаточно велика для того, чтобы довести поршень в конце сжатия до его верхнего положения, несмотря на противодействие преждевременно образовавшихся газов.

Во избежание обратных ударов при пуске двигателя не следует давать слишком большого опережения. Полезно также, при вращении рукоятки, последнее движение ее делать по возможности быстро, прилагая максимум усилия, т. к. развиваемая при этом достаточная скорость коленчатого вала, передающаяся также якорю (или ротору) магнето, увеличивает напряжение тока, получаемого от магнето, и делает более надежным искрообразование в цилиндрах двигателя. Вместе с тем получающееся при этом увеличение силы инерции движущихся частей двигателя облегчает поршню достижение верхней мертвой точки и переход за нее и в том случае, если при пуске двигателя было установлено небольшое опережение, в результате которого воспламенение рабочей смеси и тормозящее действие образовавшихся газов начались до прихода поршня в верхнюю мертвую точку.

Не следует также охватывать большим пальцем руки пусковую рукоятку, т. к. обратный удар может вызвать серьезные повреждения руки. Кроме того, максимальное мускульное усилие, прилагаемое к пусковой рукоятке (перед моментом снятия руки с рукоятки), должно быть направлено снизу вверх, а не на-

оборот. При соблюдении этого правила обратный удар если он и будет, лишь вырвет рукоятку из руки и может нанести лишь незначительный ушиб пальцев руки с обратной стороны ладони.

43. Опережение при пуске двигателя.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что при пуске двигателя не следует давать опережения. Но это будет неверно: горение смеси и, следовательно, газообразование в этом случае закончатся, когда уже поршень будет скользить вниз, вследствие чего получаемый поршнем толчок может оказаться недостаточным для сообщения частям двигателя той минимальной скорости, которая необходима для начала его работы.

Ослабление взрыва при этом является также результатом замедления сгорания смеси, вследствие понижения давления и температуры (см. раздел 37).

Следовательно, опережение необходимо, причем оно должно быть максимальным в пределах, допускающих безопасный пуск двигателя. Это достигается лишь хорошим практическим знакомством с особенностями пуска данного двигателя. При недостаточном знакомстве с двигателем лучше дать меньшее опережение, хотя бы для этого пришлось потратить несколько больше времени на пуск двигателя в ход.

Величина максимально допустимого опережения при пуске двигателя от руки зависит от целого ряда причин и, главным образом, от легкости вращения пусковой рукоятки при пуске двигателя. Пределы безопасного опережения: всегда допустимый минимум — 10^0; допустимый при наибольшей легкости вращения пусковой рукоятки максимум — 30^0. Этих же рассуждений следует придерживаться и при пуске от стартера, т. к. в противном случае не исключена возможность повреждений в стартере.

44. Постоянное опережение.

На автомобилях встречаются часто двигатели, работающие без регулировки опережения, т. е. опережение в этих двигателях остается постоянным как во время работы двигателя, так и при пуске. Обыкновенно так обстоит дело у тихоходных двигателей с малым литражем (об'емом) отдельных цилиндров.

Опережение, в котором нуждаются такие двигатели для нормальной работы, обыкновенно весьма мало и может быть заранее дано при установке магнето.

При определении величины этого опережения следует помнить, что хотя и желательно иметь опережение, соответствующее нормальному режиму работы двигателя, но лишь при условии, что оно не будет опасно для пуска. Поэтому, например, не всегда приемлемыми являются даже нормы опережения, указанные фирмой (в инструкциях и справочниках). Дело в том, что нормы эти указаны для нормального состояния двигателя, когда валы хорошо приработались к своим подшипникам. При отсутствии же такой приработанности, например, после ремонта, а также при затянутых чрезмерно подшипниках коленчатый вал при заводке вращается с трудом, и указанное фирмой опережение может оказаться слишком большим и повлечь обратный удар. В таких случаях придется на некоторое время ограничиться опережением, хотя и меньшим нормального, но допускающим безопасный пуск двигателя в ход.

45. Элементы системы зажигания.

Обычная система зажигания современного автомобиля состоит из следующих элементов: 1) генератор тока низкого напряжения, 2) трансформатор, преобразовывающий ток низкого напряжения в ток высокого напряжения. 3) распределитель тока, 4) электрические свечи, 5) провода для соединения отдельных частей системы, 6) аппарат регулирования опережения зажигания, 7) приспособление для выключения системы. Из

перечисленных элементов системы зажигания первые пять являются обязательными, последние два желательны и почти всегда имеются, но без них система зажигания может работать.

Указанные элементы системы зажигания редко представляют собою самостоятельные приборы — гораздо чаще один прибор заключает в себе две и более из перечисленных частей системы. Образцом такого комбинированного прибора является магнето высокого напряжения, заключающее в себе генератор тока низкого напряжения, трансформатор, распределитель и часть приспособлений регулировки опережения и выключения системы зажигания.

46 Необходимость изучения пути токов в системе

Нарушение правильной циркуляции токов может быть двух видов: ослабление или прекращение тока во всей цепи; ослабление или прекращение тока в приемнике. Первое явление чаще всего имеет место в цепи токов низкого напряжения. Причиной, вызывающей это явление, может быть загрязнение (окисление, замасливание и т. п.), а также неплотность, а тем более отсутствие соприкосновения контактных поверхностей отдельных деталей цепи, т. е. тех поверхностей, через которые происходит переход тока с одной детали на другую. При указанных условиях для тока низкого напряжения создаются сопротивления, трудно преодолеваемые или даже непреодолимые.

Второе явление — ослабление и прекращение тока только в приемнике — чаще всего имеет место в цепи токов высокого напряжения. Суть явления состоит в том, что ток частично или даже полностью находит себе путь для замыкания, не доходя до приемника. Причиной, вызывающей это явление, обыкновенно бывает порча изоляторов. Вообще необходимо принять к сведению следующее:

1) при отыскании причин неисправностей в системе зажигания знание пути токов безусловно необходимо;

2) при изучении пути токов необходимо запоминать все детали, через которые эти токи проходят, с их контактными поверхностями и изоляторами;

3) при изучении цепей токов, а также при отыскании в этих цепях неисправностей, необходимо обратить главное внимание: в цепи тока низкого напряжения (первичного) — на состояние контактных поверхностей, входящих в цепь деталей; в цепи тока высокого напряжения (вторичного) — на изоляцию названных деталей.

47. Свечи и провода.

Отдельные элементы различных систем зажигания имеют свои конструктивные особенности. Поэтому изучать их целесообразно в связи со всей системой в целом. Исключение отсюда представляют провода и запальные свечи — их конструкция в современных системах зажигания более или менее одинакова. Поэтому, во избежание повторения, мы и2 рассмотрим отдельно.

Принципы работы запальника были указаны ранее (см. раздел 36); здесь мы рассмотрим его конструкцию. На рис. 16 схематически показаны продольный разрез и наружный вид запальника, именуемого **свечой**.

Здесь А — металлический стержень, верхний конец которого имеет зажим для укрепления провода, С — наружная стальная гильза (корпус свечи); нижней, нарезанной частью эта гильза, а с ней и свеча — ввинчиваются в верхнюю часть цилиндра Ц. Верхняя часть этой гильзы имеет шесть граней для захватывания ее ключом при завинчивании свечи в цилиндр. Для предупреждения деформаций поверхность указанных граней цементируется. В—изолятор, изготовляемый из фарфора, стеатита или слюды; фарфоровые изоляторы, для устранения гигроскопичности, покрываются снаружи стекловидной массой — глазурью, закрывающей поры.

Стержень свечи и корпус сближены на расстояние до 0,5 *мм* посредством боковых электродов („усиков“),

количество которых колеблется от одного до трех. Для предупреждения прорыва газов под свечой ставится медно-асбестовая прокладка П. Для той же цели в самой свече зазоры между изолятором и металлическими частями свечи заполняются различными

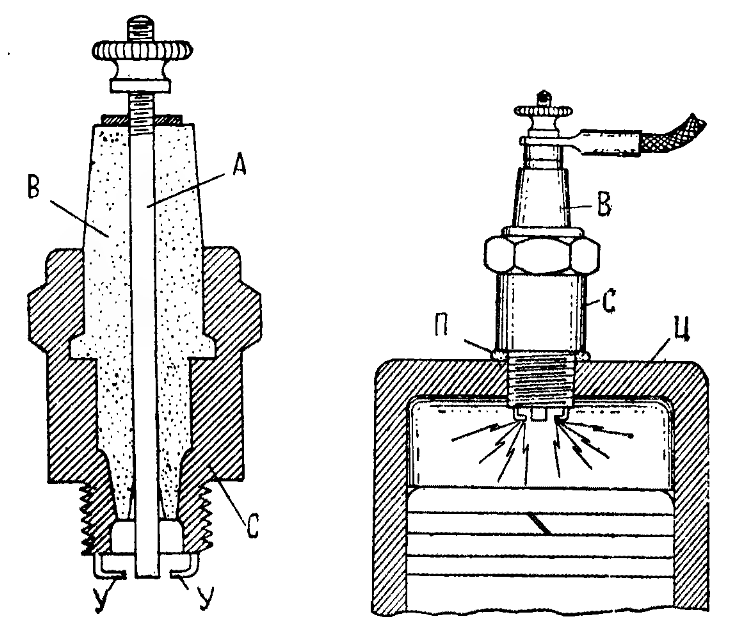
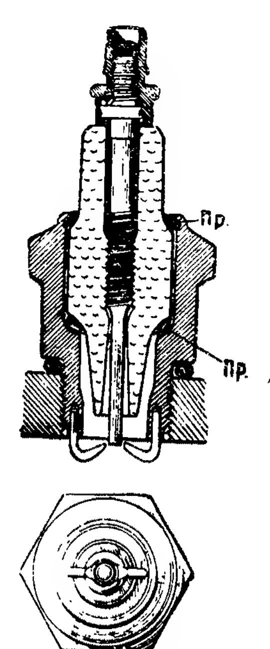


Рис. 16.

огнестойкими уплотнителями, наиболее употребительным из которых является асбест. Диаметр нарезки нижней части корпуса свечи — 18 *мм* и 22 *мм*; первый размер встречается преимущественно в европейских машинах, второй — в американских.

Боковые электроды свечи, равно как и центральный (стержень или его нижний конец) — в свечах заграничного производства — делаются обычно из различных сплавов никеля, в виду огнестойкости и малой окисляемости этого металла. Но т. к. никель для нашего

Союза продолжает еще оставаться предметом импорта, был произведен ряд опытов по замене этого металла в свечевых электродах. Опыты увенчались успехом: свечи, изготовляемые на наших заводах (завод им. Калинина в Ленинграде и автосвечный завод в Пензе), имеют электроды, сделанные из железа с примесью алюминия. При испытании оказалось, что электроды эти обладают стойкостью в 1100—1400 часов, вместо нормы стандарта в 1000 часов.



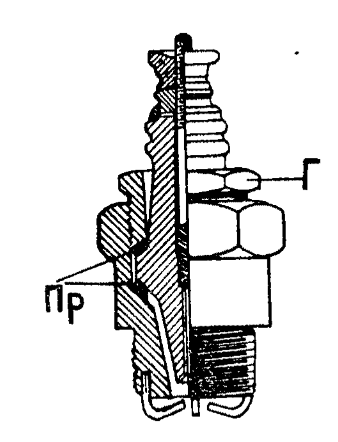


Рис. 17.

На практике наибольшее распространение имеют свечи двух основных типов: разборные и неразборные. На рис. 17 представлены конструкции обоих типов свечей.

Слева показана неразборная свеча типа Бош (эта фирма изготовляет также и разборные свечи); справа — разборная свеча завода им Калинина в Ленинграде. Основные элементы конструкций этих свечей были описаны ранее, за исключением уплотняющих прок-

ладок „Пр“, не показанных на рис. 16, и гайки „Г“, являющейся характерной деталью разборной свечи; при вывертывании этой гайки изолятор со стержнем отделяются от корпуса. Разборная свеча дает значительные преимущества в отношении чистки свечи и замены изолятора при его повреждении.

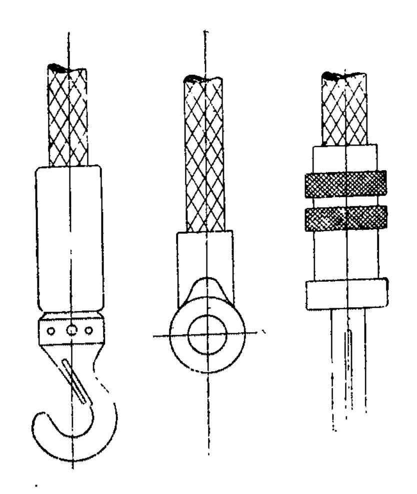


Рис. 18.

В целях предупреждения замасливания искрового промежутка боковые электроды во многих типах свечей отгибаются несколько вверх (см. рис. 17). В некоторых свечах, например, в свечах Бош, концы боковых электродов несколько сплющены (см. рис. 17), благодаря чему искра получает лентообразную форму увеличивающую надежность вспышки.

В отношении проводов заметим следующее: толщина металлической жилы 1—2 *мм*; толщина изоляции — от 8 до 10 *мм*. Для бо́льшей гибкости провод часто делается из нескольких жилок. Концы провода снабжаются наконечниками для удобного и надежного укрепления их на зажимах или вставления в штепсель (см. рис. 18).

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ МАГНЕТО ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

48. Общая характеристика системы зажигания от магнето Бош.

Начинаем с рассмотрения этой системы, как пользующейся наибольшим распространением. Кроме того, следует иметь в виду, что очень многие другие системы зажигания от магнето имеют незначительные принципиальные отличия от рассматриваемой как в отношении системы в целом, так и в отношении отдельных деталей. Поэтому рассматриваемая система может считаться прототипом большинства современных систем зажигания от магнето и дает ключ к изучению многих других марок магнето и систем зажигания.

На рис. 19 показано схематически общее расположение отдельных частей системы. Здесь Маг.— магнето; 1,2,3,4,— запальные свечи; *B* — выключатель; *PO* —рычажок регулировки опережения, связанный проходящим сквозь штурвал (или около него) круглым стержнем *C* и тягами *T* со специальным рычажком 22 на магнето. На рисунке же видны шесть проводов: четыре от свечей и два от выключателя; буквой *M* обозначена „масса". Система эта весьма компактна: как указывалось выше и как видно из рисунка, главные элементы системы в большей своей части сконцентрированы в самом магнето.

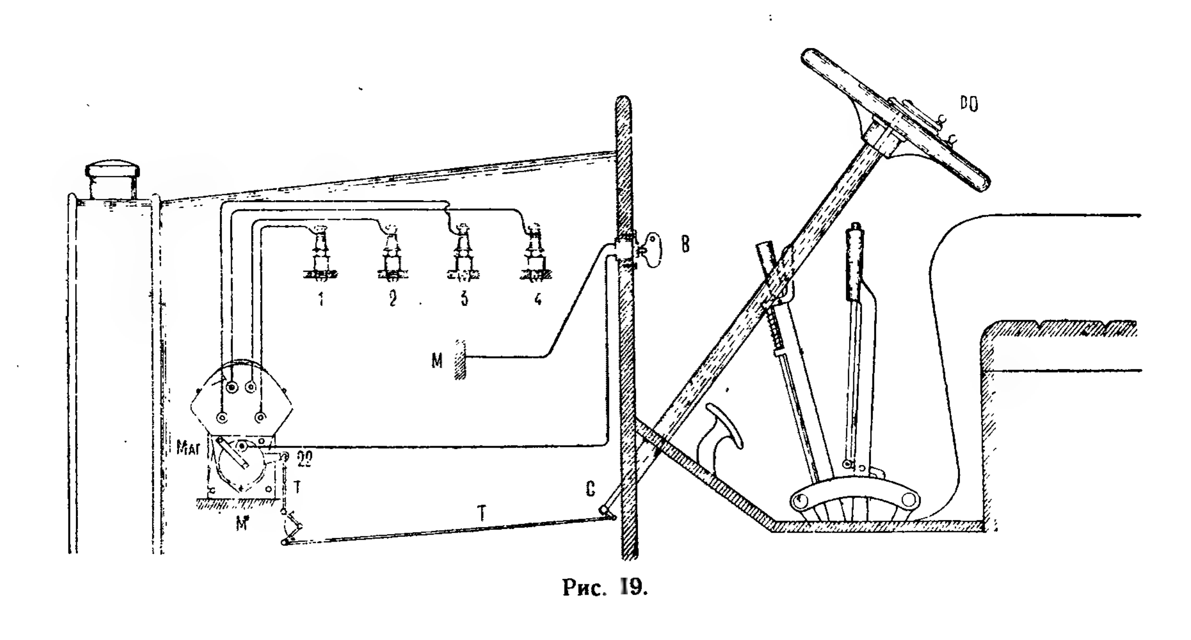


Рис. 19.

49. Устройство магнето Бош, типа DU_4.

На рис. 20, 21 и 22 магнето это изображено в собранном виде, причем рис. 20 представляет собою продольный разрез магнето, рис. 21 — боковой вид и рис. 22 — вид со стороны прерывателя и распределителя.

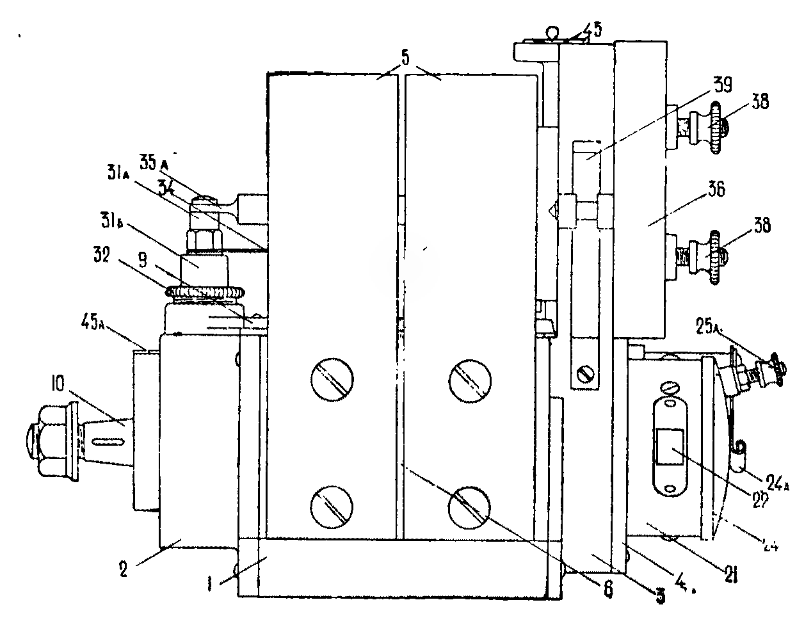


Рис. 21.

На рис. 23, 24, 31, 32, 34 и 35 показаны также отдельно некоторые детали этого магнето. На всех перечисленных рисунках отдельные детали обозначены цифрами. Необходимо сначала ознакомиться с названиями и назначением этих деталей, а также с материалами, из которых они изготовлены. Детали и материалы эти — следующие:

1 — основание магнето — бронза или алюминий, 2, 3, 4 — боковые стойки — бронза, 5 — дуги магнитного

Рис. 20.

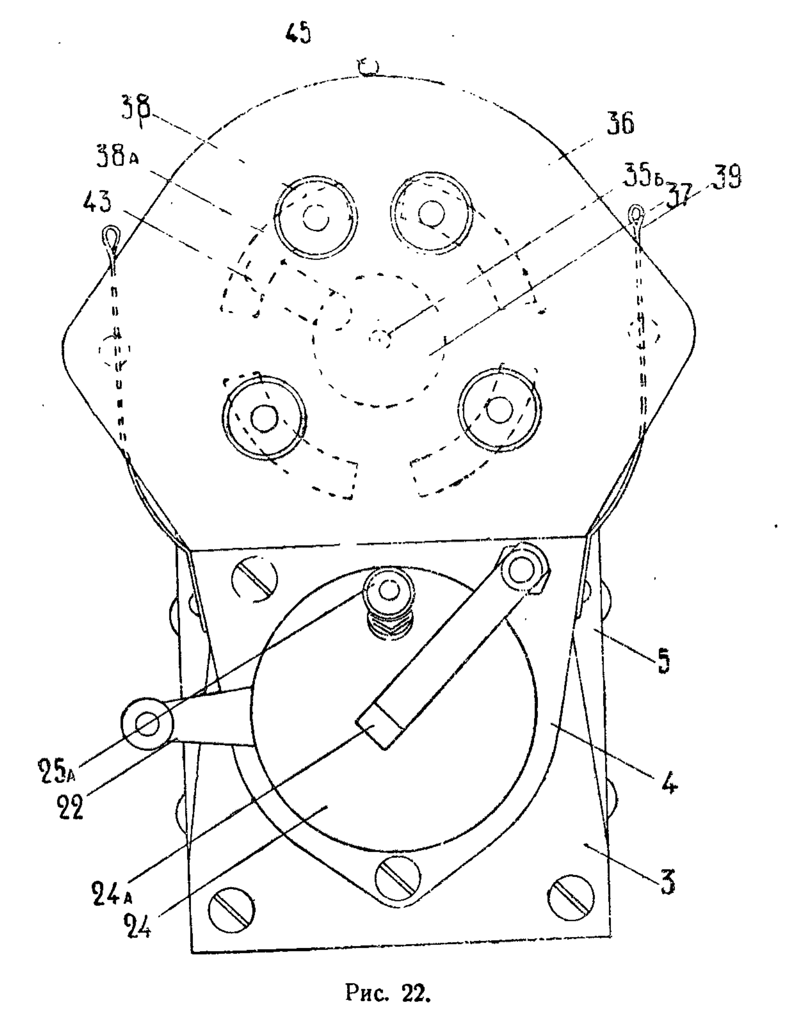


Рис. 22.

блока — вольфрамовая или хромовая закаленная сталь, 6 — полюсные наконечники дуг („башмаки“) — ковкий чугун, 7 — сердечник якоря набран из изолированных одна от другой железных пластинок (см. рис. 34), 8 и

8-а — первичная и вторичная обмотки якоря — изолированная медная проволока, 9 — над'якорная крышка — цинк, алюминий, латунь, 10 — массивная полуось якоря, на конце которой укрепляется ше теренка или муфта для соединения магнето с мотором — сталь, 10-а — бронзовый диск, связывающий полуось с сердечником, 11 — полая полуось якоря, 11-а — коробка конденсатора — обе названные части изготовлены из одного куска бронзы, 12 — конденсатор — слюдяные пластинки с серебряной амальгамой на них, 12 а — изолированная от коробки обойма, об'единяющая одну группу пластинок конденсатора — латунь, 12 б — неизолированная от коробки обойма, об'единяющая вторую группу пластинок конденсатора — латунь, 13 — изолированная от коробки, но металлически связанная с обоймой 12-а латунная пластинка с круглой втулкой, имеющей нарезанное отверстие, 14 — „конический" винт — сталь, 15 — диск прерывателя с конической втулкой 15 а — бронза, 16 — двуплечий рычажок с фибровым вкладышем 16-а и контактом 16-б (материал — сплав платины с иридием или вольфрам), 17 — штифтодержатель, укрепленный на диске 15, но изолирова ный от него, 18 — штифтик с контактом 18-а из того же материала, что и контакт 16-б, 18-б — контр-гайка, 19 — плоская стальная пружина, 20 — стальная пластинка для удерживания двуплечего рычажка на оси, 21 — коробка прерывателя — бронза, 22—рычажок регулировки опережения — бронза, 23 — сегменты, — сталь, 24 — крышка прерывателя с стальной пластинкой 24-а для удерживания этой крышки, 25 — холостой контакт (стальная или латунная пластинка с угольным контактом), 25-а — холостой зажим (все изолировано от крышки прерывателя), 26 — уголек прерывателя с пружиной, 27 и 28 — шариковые подшипники якоря, 29 — шестеренка якоря, наглухо укрепленная на полуоси 11, 30 и 30-а — коллектор, причем 30 — эбонитовое кольцо, наглухо укрепленное на полуоси 10 и 30-а — латунное кольцо, наглухо укрепленное на кольце 30; 31, 31-а и 31-б — токоприемник, причем 31 — уголек с

пружиной, 31-а — бронзовая головка, 31-б — эбонитовая изоляция, 32 — гайка для удерживания токоприемника на специальном выступе над‘якорной крышки; 33, 33-а, 33-б и 33-в — коробка, фарфоровая крышка и медные контакты предохранителя, 34 — стальная пластинка, соединяющая верхний контакт предохранителя с головкой токоприемника; мостик („карандаш"), состоящий из следующих частей: 35 — латунная гильза с вилкой 35-а для охвата головки токоприемника и латунным стержнем 35-б; 35-в — спиральная пружина, обеспечивающая постоянное соприкосновение конца названного стержня с центральным контактом распределителя — 37; 36 — распределительная доска — бакелит, 37 — центральный латунный контакт распределительной доски, 38 — зажим распределителя с латунными контактами (сегментами) 38-а, 39 — стальные застежки для удерживания распределительной доски, 40 — бронзовая шестеренка распределителя, 41 — стальная, полая ось шестеренки, 42 — бронзовая втулка (подшипник оси 41), 43 — угольный ползун распределителя („уголек") с пружиной 43-а, 44 — эбонитовое гнездо ползуна (изолятор), 45 и 45-а — крышки масленок, 46 — канал для масла, 47 — фитиль в медной гильзе с пружиной (для смазки оси 41), 48 — шунтовой уголек, 49 — плоская пружина этого уголька, 50 — гибкий провод („шунт"), 51 — алюминиевый противовес ползуна 43 и его изолятора 44.

50. Образование первичного тока в магнето Бош.

Ток этот, как и все остальные токи в магнето, получается путем индукции. В образовании его принимают главное участие следующие детали магнето: магнитный блок с башмаками и сердечник якоря с первичной обмоткой (по рис. 20, 21, 23 и 24 литеры: 5, 6, 7 и 8). Сначала несколько дополнительных раз‘яснений о конструкции названных деталей. Своеобразная двутавровая форма сердечника делает очень удобным устройство намотки. Железный сердечник и чугунные башмаки

облегчают переход магнитного силового потока с одного полюса магнитного блока на другой. Чтобы предупредить подобное же замыкание силового потока в других местах, детали, обозначенные на рисунках 20, 21, 22 и 23 литерами: 1, 2, 3, 4, 9, 10-а, 11-а, все сделаны из металлов, плохо проводящих силовые линии (цинк, алюминий, бронза). Первичная обмотка — толщина от 0,5 до 0,7 *мм*, при числе витков около 150. Все, что вращается вместе с сердечником, в целом называется **якорем**.

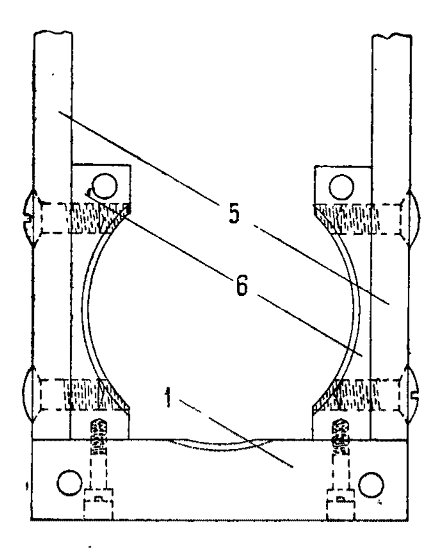


Рис. 23.

Магнитный силовой поток замыкается только через сердечник, пронизывая имеющуюся на нем обмотку. При вращении якоря эта обмотка пересекает своими витками

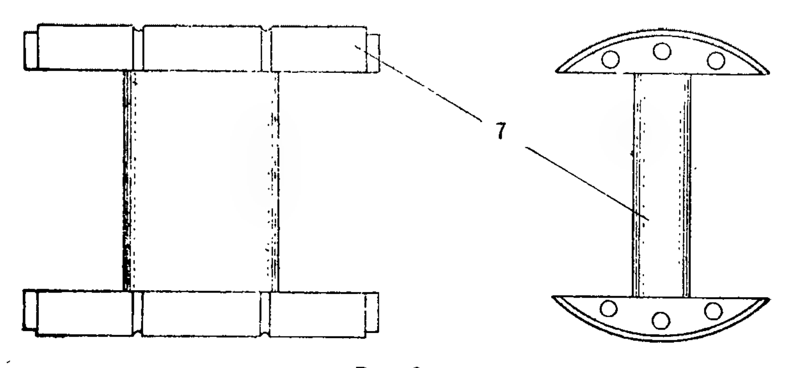


Рис. 24.

силовые линии, в результате чего в ней индуктируется ток. Из рис. 25 не трудно видеть, что обмотка эта представляет собою рамку из многих витков, вращающуюся вместе с сердечником.

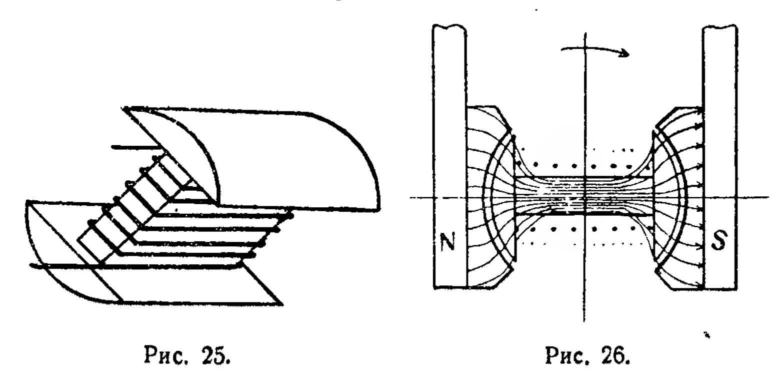


Рис. 25.   Рис. 26.

Из предыдущего мы знаем, что индуктирующийся при этом ток будет переменным. Весьма важно знать положение сердечника в моменты наивысшего напряжения тока. Вопрос этот был рассмотрен в разделе 30, а в разделе 31 сделаны конкретные выводы. Здесь мы заметим, что все эти рассуждения полностью применимы и к магнето, но лишь для случая, когда концы обмотки раз'единены, т. е. когда первичная цепь разомкнута.

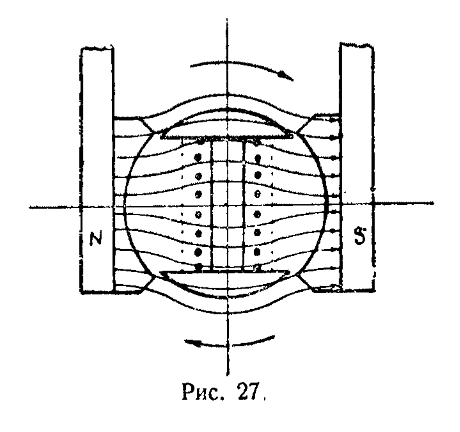


Рис. 27.

В этом случае мы имеем нулевое напряжение при вертикальном положении витков обмотки, что соответствует горизонтальному положению сердечника (см. рис. 26), и наивысшее напряжение при гори-

зонтальном положении витков обмотки, что соответствует вертикальному положению сердечника (см. рис. 27).

51. Напряжение первичного тока.

На практике мы имеем дело с замкнутой цепью первичного тока, которая лишь в известные моменты размыкается. При замкнутой цепи дело осложняется тем, что образовавшийся в обмотке ток сам намагничивает сердечник, как это можно видеть из рис. 28.

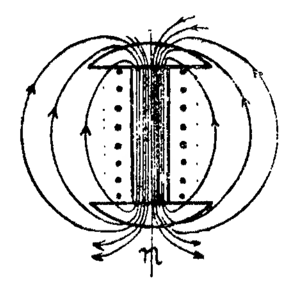


Рис. 28.

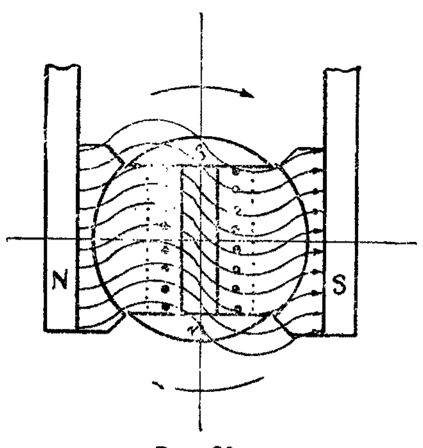


Рис. 29.

Необходимо при этом заметить, что при вращении сердечника образующиеся на его щеках магнитные полюса одноименны с теми полюсами магнитного блока, к которым они приближаются. Вследствие взаимодействия магнитных полюсов дуг и сердечника силовой поток искривляется в сторону вращения, и при вертикальном положении сердечника мы имеем направление силовых линий (см. рис. 29), отличное от изображенного на рис. 27.

Поэтому пересечение силовых линий под прямым углом и достижение током наивысшего напряжения происходит лишь, когда сердечник на некоторую величину перейдет вертикальное положение (см. рис. 30)

Будем называть это положение в дальнейшем **наивыгоднейшим**. Угол, на который при этом сердечник отклоняется от своего вертикального положения, колеблется от нуля до 25°—в среднем его для магнето 4-цилиндровых двигателей можно принять равным 8°, что соответствует зазору между краем щеки сердечника и краем башмака—4 *мм* (см. „а“ на рис. 30). Величина „а“ зависит от силы протекающего по обмотке тока, и следовательно, от числа оборотов якоря: чем быстрее вращается якорь, тем больше эта величина, и наоборот. По сравнению с якорем магнето 4-цилиндрового двигателя—якорь магнето 2-цилиндрового двигателя вращается вдвое медленнее и, наоборот, якорь магнето 6-цилиндрового двигателя вращается в полтора раза быстрее. В соответствии с этим, среднее значение величины „а“ можно принять для магнето 2-цилиндровых двигателей = 2 *мм* и для магнето 6-цилиндровых двигателей = 6 *мм* (заметим: число *мм* величины „а“ равно числу цилиндров двигателя!). Итак, за один оборот якоря мы имеем: а) два горизонтальных положения при которых напряжение первичного тока равно нулю (см. рис. 26); б) два наивыгоднейших положения (см. рис. 30), при которых напряжение первичного тока для средних условий будет наивысшим для данного числа оборотов якоря (15—20 вольт).

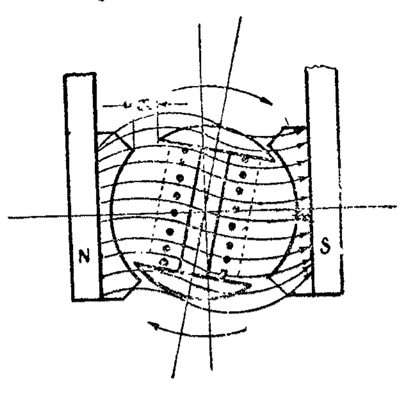


Рис. 30.

52. Рабочая цепь первичного тока.

Концы первичной обмотки припаяны: один—к изолированной обойме конденсатора, другой—к неизоли-

рованной обойме или даже к сердечнику (см. рис. 31 и 20). Ниже описывается путь, по которому течет первичный ток магнето во время работы двигателя. При изучении этого пути особенное внимание нужно уделить прохождению тока по частям прерывателя, т. к. вследствие большей доступности, а также сравнительно частой разборки и регулировки прерывателя, здесь имеется наибольшая опасность загрязнения контактных поверхностей. На рис. 32 показан прерыватель в собранном виде, а также разобранным на те части, на которые его приходится чаще всего разбирать в условиях практики. Описывая путь тока, мы рядом с названием деталей, по которым протекает ток, приводим в скобках обозначение этих деталей цифрами на рис. 20, 31 и 32.

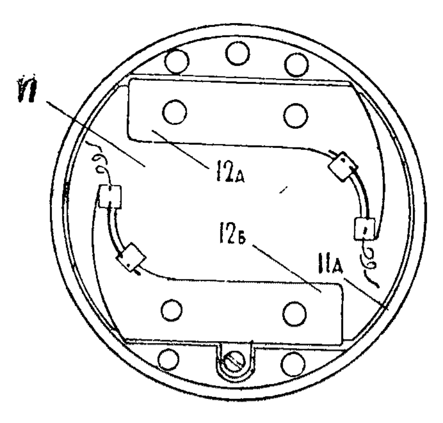


Рис. 31.

Описываем путь тока: первичная обмотка (8) — изолированная обойма конденсатора (12-а) — изолированная латунная пластинка с круглой втулкой (13) — конический винт (14) — штифтодержатель (17) — штифтик (18) — платиновый контакт штифтика или „наковальня" (18-а) — платиновый контакт двуплечего рычажка или „молоточек" (16-б) — двуплечий рычажок (16) — плоская пружина (19) — диск прерывателя (15) — втулка диска прерывателя (15-а) — полая полуось якоря (1) — коробка конденсатора (11-а) — неизолированная обойма конденсатора (12-б) — первичная обмотка (8). Так как рассматриваемый ток — переменный, он по указанному пути может циркулировать в обоих направлениях.

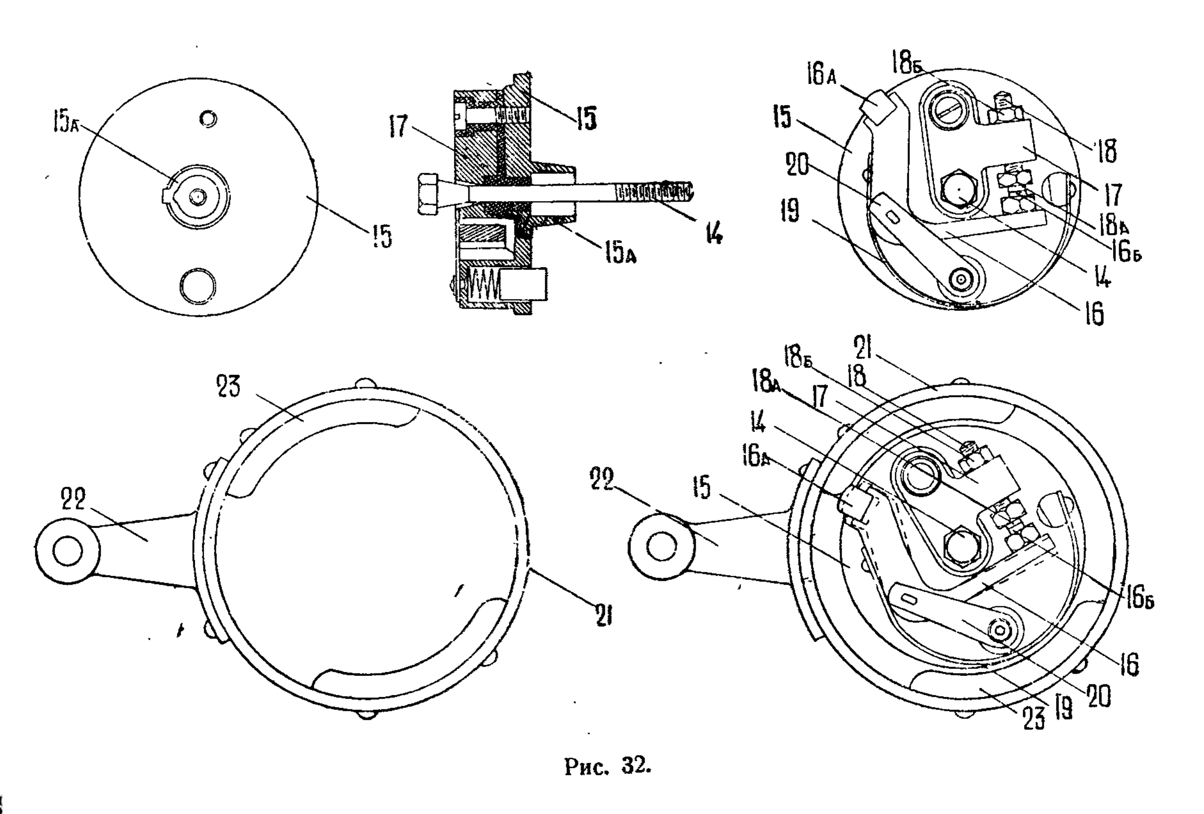

15а
15
17
15
14
15а
16а
18б
15
18
20
17
19
18а
16б
14
16
21
18б
18
18а
17
14
16а
22
15
16б
16
20
19
23
23
22
21

Рис. 32.

Как видно из описания пути, первичный ток во время работы двигателя не выходит за пределы якоря.

53. Образование вторичного тока, экстра-тока и токов Фуко.

Токи эти образуются подобно тому, как они образуются в катушке Румкорфа, хотя есть и некоторые особенности. Разберем этот вопрос подробнее. Сначала заметим, что вторичная обмотка здесь, как и в катушке Румкорфа, наматывается поверх первичной и имеет толщину около 0,07 *мм*, при количестве витков около 120000. В момент наивыгоднейшего положения сердечника силовой поток искривлен в сторону вращения, как это видно из рис. 30. Как уже было сказано, искривление это происходит под влиянием протекающего по первичной обмотке тока.

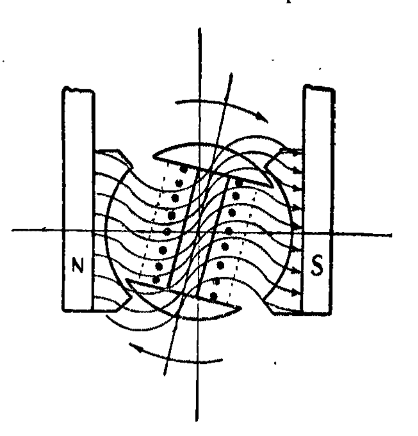


Рис. 33.

Следовательно, если прервать этот ток, то исчезнет и его влияние. Силовой поток тогда примет вид, изображенный на рис. 33. Как видно из этого рисунка, силовой поток здесь также будет искривлен, но уже в обратном направлении. Это новое искривление будет вызвано исключительно влиянием железной массы сердечника, по которой будет устремляться силовой поток.

Сравнивая рис. 30 и 33, а также принимая во внимание положения, изложенные в разделе 51, мы можем сделать выводы: а) в момент прерывания первичного тока происходит резкое смещение силовых ли-

ний в сторону, противоположную вращению якоря; б) смещение это тем резче, чем сильнее первичный ток в момент его прерывания, и, следовательно, наивыгоднейшее положение сердечника является наиболее благоприятным моментом для прерывания.

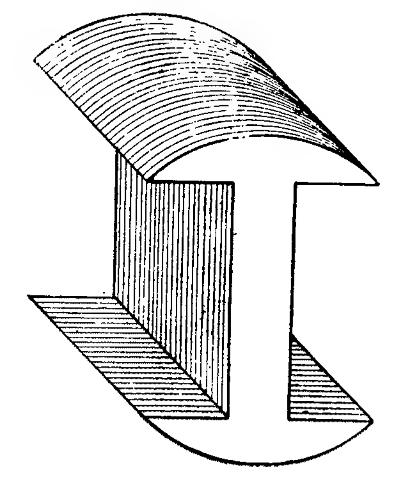


Рис. 31.

Смещающийся силовой поток пересекает обе обмотки и сердечник, образуя во вторичной обмотке ток высокого напряжения („вторичный" ток, с напряжением около 15000 вольт), в первичной обмотке — экстра-токи и в сердечнике — токи Фуко. Как и в катушке Румкорфа, экстра-токи здесь поглощаются конденсатором, а токи Фуко ослабляются расщеплением сердечника на пластинки по схеме, изображенной на рис. 34.

54. Работа прерывателя.

Прерывание первичного тока достигается следующим образом (см. рис. 32). При вращении якоря вращается также жестко связанный с ним — коническим винтом и шпонкой — диск прерывателя 15. При этом фибровый вкладыш 16-а двуплечего рычажка 16 ударяется о сегменты 23, действием которых рычажок поворачивается на своей оси и отводит контакт 16-б от контакта 18-а (поворот рычажка на рисунке показан пунктиром). Вновь контакты замыкаются под действием пружины 19.

Названные контакты, как это видно из раздела 52, последовательно включены в цепь первичного тока, и, следовательно, раз'единение их влечет за собою

прерывание первичного тока. Так как прерывание это должно производиться в моменты наивыгоднейшего положения сердечника, а число этих положений за один оборот якоря равно двум — число сегментов 23—также соответственно равно двум, причем расположение их на коробке 21 строго определенное и должно удовлетворять требованию разрыва в момент наивыгоднейшего положения сердечника. Между контактами прерывателя, как и в катушке Румкорфа, в момент размыкания образуется слабая искра. Поэтому контакты эти, во избежание окисления и обгорания, делаются вольфрамовыми или из сплава платины с иридием. Фибровый вкладыш 16-а устраивается здесь не в целях изоляции, а для уменьшения трения и стука при ударе о сегменты.

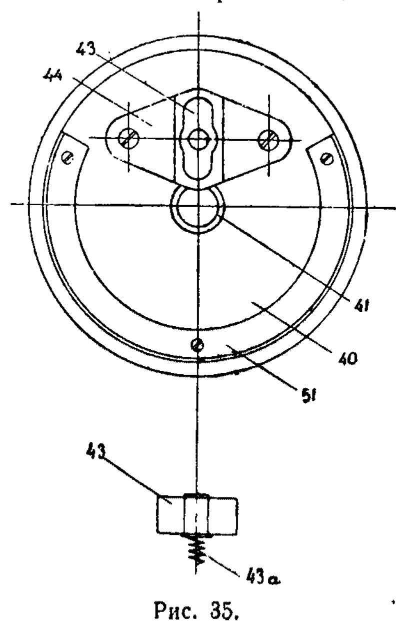


Рис. 35.

55. Работа распределителя.

В рассматриваемом магнето распределению подвергается вторичный ток. Производится это следующим образом (см. рис. 20 и 22). Скользящий контакт („ползун“) 43 находится под током. Он вращается вместе с шестеренкой 40, которая в свою очередь приводится во вращение от шестеренки якоря 29. При своем вращении ползун попеременно включает в цепь вторичного тока контакты и зажимы 38 и 38-а, а вместе с тем и связанные с ними провода и свечи

(см. рис. 19). При правильной сборке и установке магнето и проводов включение каждой свечи в цепь происходит точно в конце такта сжатия в соответствующем цилиндре. На рис. 35 показаны шестеренка распределителя и угольный ползун. Имеющиеся на этой шестеренке детали описаны в разделе 49.

56. Рабочая цепь вторичного тока.

Концы вторичной обмотки припаяны: один (наружный) к латунному коллекторному кольцу, второй (внутренний) — к наружному концу первичной обмотки.

Описываем путь тока (в скобках — обозначения деталей цифрами по рисункам: 19, 20 и 21): вторичная обмотка (8-а)—латунное кольцо коллектора (30-а)—уголек токоприемника (31)— головка токоприемника (31-а) — мостик или „карандаш“ (35-а, 35, 35-в 35-б)—центральный контакт распределительной доски (37)—угольный ползун распределителя (43)— контакт или сегмент распределительной доски (38-а)— зажим распределительной доски (38)— провод — зажим и стержень свечи — масса — основание магнето (1)— шунтовой провод (50)— шунтовой уголек (48)— коробка конденсатора (11-а)— неизолированная обойма конденсатора (12-б)— первичная обмотка (8) — вторичная обмотка (8-а). По описанному пути ток может циркулировать в обоих направлениях. (Общую схему течения токов, первичного и вторичного, можно видеть также из рис. 86).

57. Назначение и работа предохранителя.

При большом числе оборотов якоря, в тех случаях, когда вторичный ток не находит замкнутой цепи через свечи, например, при соскакивании свечевого провода (если нет соединения на массу), а также при большом зазоре между электродами свечи, напряжение вторичного тока сильно повышается. Между тем, ограниченность места, предназначенного для обмотки на сер-

дечнике, не позволяет применять изоляторы значительной толщины, т. к. это можно сделать лишь за счет уменьшения числа витков вторичной обмотки, что нежелательно. Поэтому ограничиваются устройством изоляции, рассчитанной на напряжение, лишь несколько большее нормального. На случай же резкого повышения напряжения устраивается специальный предохранитель, предупреждающий порчу изоляции обмотки.

Чтобы понять работу предохранителя, изобразим в упрощенном виде рабочую цепь вторичного тока, как это показано на рис. 36.

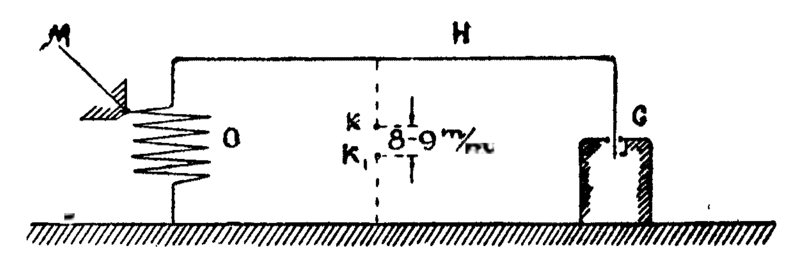


Рис. 36.

Здесь схематически изображены: *O* — вторичная обмотка магнето, *C* — контакты свечи, *M* — масса и *H* — совокупность деталей, соединяющих свечу с вторичной обмоткой. При нормальных условиях вторичный ток замыкается через свечу. Если же здесь он почему-либо замкнуться не может, напряжение его повысится и он пробьет изоляцию и замкнется в какой-нибудь точке на массу. Допустим, что это будет точка *м*, показанная на рис. 36. Сопротивление изоляции, даже в наиболее слабом месте — в нашем случае в точке *м*—должно быть больше нормального сопротивления свечи (иначе ток и при нормальных условиях замыкался бы на массу). Если мы теперь введем во вторичную цепь параллельно контактам свечи еще два контакта *K* и K_1, и разведем их на та-

кое расстояние, чтобы сопротивление воздушного промежутка между ними было больше нормального сопротивления свечи, но меньше сопротивления изоляции обмотки, мы будет иметь следующее: при нормальных условиях ток пойдет на свечу; если же там он почему-либо замкнуться не может — он замкнется в виде искры через контакты K и K_1, т. е и в этом случае мы избежим повреждения изоляции обмотки.

Именно на этом принципе и основано устройство предохранителей в магнето высокого напряжения, в частности ,и в рассматриваемом магнето. Величина воздушного промежутка между контактами предохранителя (так называемый „искровой промежуток"), удовлетворяющая указанным условиям, равна 8—10 *мм.*

58. Конструкция предохранителя и цепь тока через него.

Конструктивное выполнение предохранителя бывает различно. В рассматриваемом магнето (см. рис. 20) промежуток между 33-б и 33-в является искровым промежутком предохранителя. Контакты помещены в коробку 33. Коробка имеет отверстия, закрытые медной сеткой. Сквозь отверстия можно видеть проскакивание искры. Сетка, с одной стороны уменьшает опасность попадания воды или бензина между контактами, с другой стороны, предупреждает распространение пламени, если произойдет вспышка паров бензина внутри коробки предохранителя.

Путь вторичного тока через предохранитель (в скобках — обозначения деталей по рис. 20 и 23): вторичная обмотка (8-а)— латунное кольцо коллектора (30-а)— уголек и головка токоприемника 31—стальная пластинка (34)— верхний контакт предохранителя (33-в) — нижний контакт предохранителя (33-б) над'якорная крышка (9) — полюсные наконечники (башмаки) магнитных дуг (6) — основание магнето (1) — шунтовой провод (50) — шунтовой уголек (48)— коробка конденсатора (11-а)— неизолированная обойма кон-

денсатора (12-б)—первичная обмотка (8)—вторичная обмотка (8-а). Замыкание вторичного тока по указанному пути, очевидно, может происходить в обоих направлениях (ток—переменный).

59. Выключение зажигания и холостая цепь первичного тока.

Непременным условием получения вторичного тока, а, следовательно, и искры на свече, является прерывание первичного тока. Таким образом, если устранить это прерывание, искрообразование на свечах прекратится. Устранить прерывание первичного тока, вообще говоря, можно двумя способами: а) прекратить размыкание контактов прерывателя и б) замкнуть первичную цепь ответвлением, параллельным контактам прерывателя, т. е. независимо от них (тогда, несмотря на размыкание контактов прерывателя, первичная цепь прерываться не будет). Первый способ технически трудно выполним, поэтому остановились на втором способе.

Для этого на переднем щитке машины устанавливается кнопочный или поворотный выключатель В (см. рис. 19) и к его контактам подводят два провода ответвления первичной цепи. Один из этих проводов соединен с холостым зажимом магнето, другой—с массой.

Для выключения зажигания контакты выключателя замыкаются и тогда ток **непрерывно** потечет по следующему пути (в скобках—обозначения деталей по рис. 19, 20 и 21): первичная обмотка (8)—изолированная обойма конденсатора (12-а)—изолированная латунная пластинка с круглой втулкой (13)—„конический винт" (14)—„холостой" контакт (25)—„холостой зажим" (25-а)—провод—выключатель на переднем щитке *В*—второй провод—масса *М*—основание магнето (1)—шунтовой провод (50)—шунтовой уголек (48)—коробка конденсатора (11-а)—неизолированная обойма конденсатора (12-б)—первичная обмотка (8). Из двух возможных

можных направлений первичного тока по указанному пути можно принять любое из них (ток переменный).

Здесь уместно будет сказать о роли шунтовых угольков 48 и 26. Назначение их одно: облегчить переход тока с невращающихся частей, т. е. с корпуса магнето на якорь (или наоборот). Дело в том, что местами соприкосновения якоря магнето с его корпусом являются шарики подшипников якоря. Но шарики эти при нормальных условиях покрыты масляной пленкой, затрудняющей течение тока.

Названные угольки способствуют прохождению токов вторичного и первичного холостой цепи. Но главную услугу эти угольки оказывают лишь первичному току: вторичный, благодаря своему высокому напряжению, легко преодолевает сопротивление масляной пленки в подшипниках. Поэтому при удалении или неисправном состоянии названных угольков можно наблюдать такое явление: двигатель работает нормально, но при повороте выключателя не останавливается, хотя нужно сказать, что это бывает обыкновенно лишь при обильной смазке подшипников магнето.

60. Регулировка опережения вспышки.

В рассматриваемой системе зажигания эта регулировка осуществляется следующим образом.

На рулевой колонке имеется специальный рычажок РО (см. рис. 19), который круглым стержнем и системой тяг соединен с рычажком коробки прерывателя магнето. При повороте рычажка РО поворачивается и эта коробка. При повороте коробки по ходу якоря сегменты 23 (см. рис. 32) также смещаются в сторону вращения якоря. Вследствие этого фибровый вкладыш 16-а двуплечего рычажка 16 будет ударяться о названные сегменты с некоторым запозданием. Результатом этого будет более позднее размыкание контактов прерывателя и, следовательно, более позднее появление искры на свече двигателя.

При повороте коробки прерывателя против хода якоря мы, наоборот, будем иметь более раннее размыкание контактов и, следовательно — более раннее зажигание. Как видно из описания, регулировка опережения в данном случае производится от руки.

61. О длине сегментов на коробке прерывателя.

На практике встречаются магнето и с короткими и с длинными сегментами (см. рис. 37 и 38); какие сегменты лучше? Этот, на первый взгляд несущест-

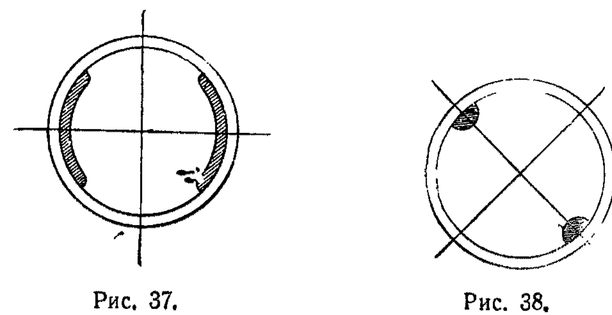


Рис. 37. Рис. 38.

венный вопрос заслуживает все же некоторого внимания для читателя, желающего основательно изучить магнето.

Вообще, всегда желательно было бы иметь длинные сегменты, так как это сокращает промежуток времени, в течение которого контакты замкнуты. Будучи соединенными, эти контакты, в сущности, держат первичную обмотку магнето замкнутой накоротко, вследствие чего в ней циркулирует довольно сильный ток, который вызывает, с одной стороны, затрату части мощности двигателя (правда, очень незначительную), а с другой стороны, совершенно ненужное нагревание якоря магнето. Между тем этот ток нужен лишь в момент прерывания Но предел нашему желанию удлинить сегменты на коробке прерывателя и этим сократить время течения первичного тока по

замкнутой цепи ставят обороты якоря магнето. При длинных сегментах, а, следовательно, малых промежутках между ними - контакты прерывателя, укрепленного на быстро вращающемся якоре, разомкнувшись, к моменту нового размыкания могут не успеть вновь полностью замкнуться. В результате контакты будут быстро изнашиваться (обгорать), а двигатель будет работать с пропусками вспышек, т. е. с перебоями.

Из приведенных рассуждений следует, что в магнето с медленно вращающимся якорем желательно иметь длинные сегменты, и наоборот - в магнето с быстро вращающимся якорем необходимо иметь короткие сегменты.

62. О длине неподвижных контактов (сегментов) на распределительной доске магнето.

На первый взгляд кажется, что если вторичный ток является почти мгновенным — достаточно для его передачи короткого соприкосновения ползуна с неподвижным контактом. Между тем в магнето с ручной регулировкой опережения названные контакты делаются длинными. Об'яснение в том, что в таких магнето при различных положениях коробки прерывателя якорь, в момент размыкания контактов, а с ним — шестеренка и ползун распределителя — будут занимать также различные положения. И если контакты будут недостаточно длинными, ползун распределителя в момент возбуждения вторичного тока может оказаться между контактами.

Из тех же соображений иногда при коротких неподвижных контактах ползун делается удлиненным, как, например, в магнето Дикси.

63. Магнето высокого напряжения системы Сцинтилла — общие замечания.

Магнето Сцинтилла, несмотря на недавнее появление его на автомобильном рынке, пользуется широким распространением в нашей советской автопромы-

шленности. В настоящее время у нас электрозаводом ВЭО уже выпускается магнето этого типа и, например, с 1933 г. все автомобили АМО с зажиганием от магнето имеют магнето советского производства. Поэтому магнето это, как и магнето Бош, заслуживает детального изучения.

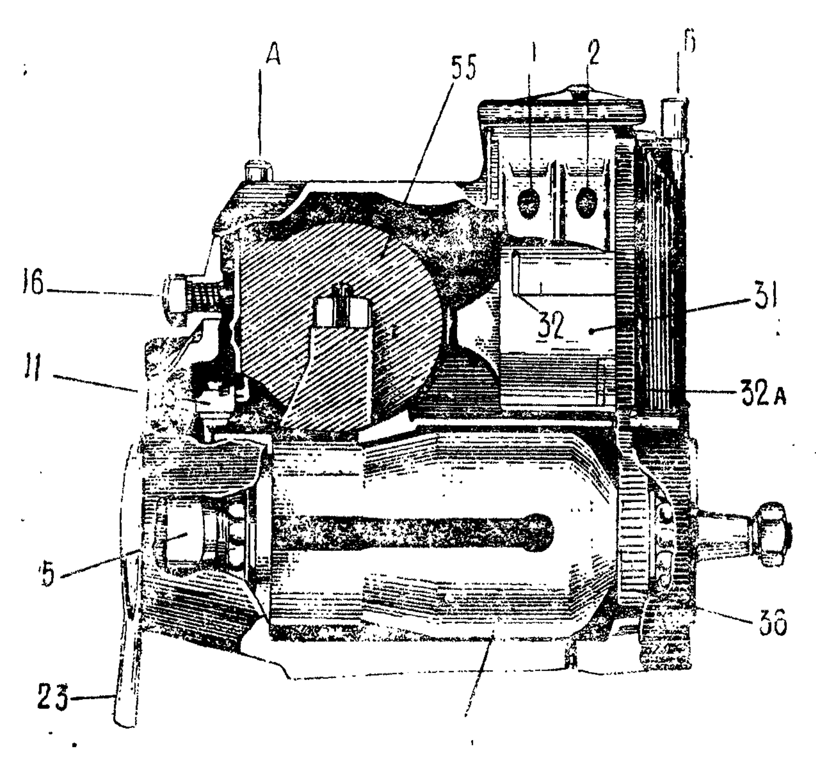


Рис. 39.

Схема расположения и назначение отдельных приборов в системе зажигания от этого магнето—те же, что и в системе зажигания от магнето Бош (см. рис. 19).

С точки зрения принципов работы отдельных элементов магнето это мало чем отличается от магнето

Бош. В конструктивном же оформлении этих элементов мы встречаем здесь некоторые оригинальные особенности. На рис. 39 изображен боковой вид магнето с частично снятым кожухом; на рис. 40 и 41 изображены отдельные детали магнето; на рис. 42 показана схема внешних и внутренних соединений в системе зажигания от магнето Сцинтилла.

64. Детали магнето Сцинтилла.

На рис. 39 — 42 мы имеем: 1 — вращающийся подковообразный магнит, выполняющий функции магнитного блока; полюсные наконечники этого магнита составлены из изолированных одна от другой стальных пластинок — см. N и S на рис. 40; „K“ бронзовый фланец, отлитый вместе с полой полуосью 71, на которой укрепляется эксцентрик прерывателя; 73 — массивная стальная полуось, на которую насаживается муфта

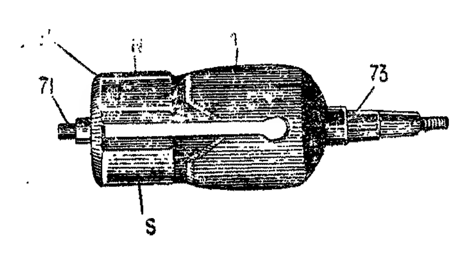


Рис. 40.

или шестерня для сцепления магнето с мотором; 3 и 2 сердечник неподвижной катушки и его полюсные наконечники—набраны из железных, изолированных пластинок; 4 и 13 — первичная и вторичная обмотки катушки. Детали прерывателя: 5 — стальной эксцентрик с двумя выступами; 7 — двуплечий рычажок; 9 — плоская пружина, 10—штифтик, 11 — штифтодержатель; 6 и 8 — ось вращения и платиновый контакт двуплечего рычажка 7; 12 — пластинки конденсатора, уложенные между первичной и вторичной обмотками катушки, и включенные параллельно контактам прерывателя; 14 — соединенный с концом вторичной обмотки металлический контакт катушки; 15 — пружинящий угольный контакт, металлически связанный с двухконтактным

ползуном 32 — 32-а распределителя; 16 — „холостой" зажим; 17 — соединенный проводом с этим зажимом контакт выключателя на переднем щитке машины; 18 — „масса"; 19 — крышка прерывателя; 21 — свечи; 23 — коробка прерывателя с рычажком регулировки опережения, и укрепленным на ней штифтодержателем 11;

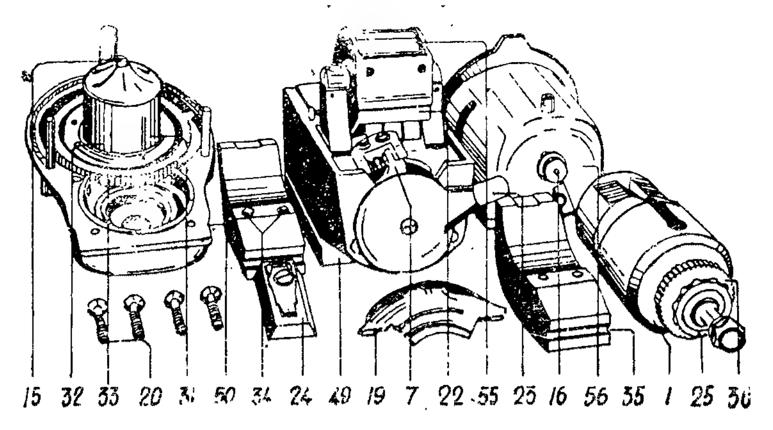


Рис. 41.

22 — неподвижная медная панель, к которой припаян наружный конец первичной обмотки катушки; панель эта заканчивается снизу тремя щетками, упирающимися в заднюю плоскость штифтодержателя 11; при повороте рычажка 23, а вместе с ним и штифтодержателя 11 — щетки, скользя по задней плоскости последнего, обеспечивают постоянную металлическую связь его с панелью 22; 24 — крышка распределителя, 25 — шариковый подшипник; 30 — провода от распределителя к свечам; 31 — вращающийся бакелитовый барабан распределителя, несущий двухконтактный ползун; 33 шестерня распределителя; 34 — неподвижные контакты распределителя с зажимами для свечевых проводов; 35 — одна из двух половинок распределительной доски („сектор"); 36 — шестеренка ротора (ведущая шестерня распределителя); 49 — корпус магнето, 50 —

боковая стойка магнето; 55 — неподвижная катушка; 56 — наружный кожух магнето; А и Б масленки.

Этим в основном исчерпывается описание устройства магнето. Назначение отдельных деталей станет более ясным из описания работы магнето.

65. Образование первичного тока в магнето Сцинтилла.

В образовании первичного тока в магнето принимают участие следующие детали (см. рис. 39—42): вращающийся магнит 1 с полюсами N и S, железные башмаки 2 и сердечник катушки 3 с первичной обмоткой 4. Ротор приводится во вращение двигателем. Вращение это передается через сцепную муфту или шестерню, насаженную на конце полуоси 73. Ротором мы здесь называем все, что вращается с полуосями 71 и 73. Флянец „К" на рис. 40 делается бронзовым, а корпус, внутри которого вращается ротор, делается алюминиевым — в целях магнитной изоляции полюсов ротора. С другой стороны, башмаки 2 и сердечник 3 делаются из мягкого железа в целях свободного перемагничивания их при вращении ротора. Названные башмаки и сердечник, а также полюсные наконечники магнита N и S — собираются из изолированных пластинок, в целях ослабления токов Фуко, образующихся в них при перемагничивании. В полюсах N и S перемагничивания не происходит, но при вращении ротора имеет место некоторое изменение направления силового потока, также сопровождающееся образованием токов Фуко (правда, эти токи значительно слабее токов, образующихся в сердечнике 3 и в башмаках 2). Путь магнитного силового потока (см. рис. 42): северный полюс вращающегося магнита N — полюсный наконечник сердечника неподвижной катушки (башмак) 2 — сердечник катушки 3 — второй башмак южный полюс вращающегося магнита S.

При вращении ротора полюса магнита N и S поочередно то приближаются к башмакам 2, то уда-

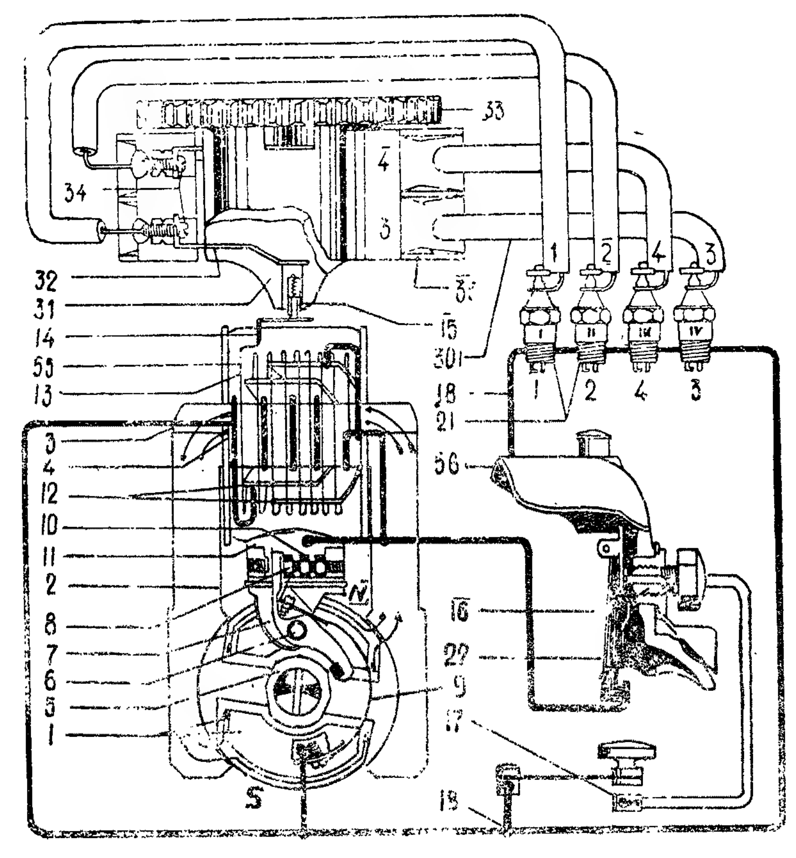


Рис. 42.

ляются от них, в результате чего магнитный поток в сердечнике 3 — то усиливается, то ослабевает, меняя вместе с тем свое направление; а это, как мы знаем из разделов 25—26, вызывает колебания силовых линий, в результате чего в первичной обмотке неподвижной катушки индуктируется ток. Так как пересечение обмотки силовыми линиями происходит в обоих направлениях, индуктирующийся ток будет переменным.

66. Напряжение первичного тока.

Описанную в предыдущем разделе магнитную цепь мы можем в упрощенном виде рассматривать, как состоящую из П-образного железного сердечника, между концами которого вращается ротор и в средней части которого помещены обе обмотки катушки. На рис. 43 показаны три положения, которые могут принять магнитные полюса ротора при вращении его между концами названного сердечника.

Нетрудно видеть, что при положении II в сердечнике катушки происходит перемена направления силового потока на обратное, и, следовательно, именно в этот момент напряжение тока в обмотке будет наивысшим. Наряду с этим, при положениях 1 и III напряжение его будет равно нулю. Сравнивая положение II с рисунком 27, а положения I и III с рис. 26 и приняв во внимание напряжение первичного тока при указанных положениях в обоих магнето (Бош и Сцинтилла), мы можем сделать вывод, что в изменениях напряжения первичного тока в названных магнето имеется полное сходство, именно: в обоих магнето при горизонтальных положениях сердечника и ротора — напряжение тока равно нулю; при вертикальных — оно достигает наибольшей величины.

Сходство в процессе образования токов распространяется и дальше: у магнето Бош первичный ток достигает наивысшего напряжения при вертикальном положении якоря лишь в том случае, если цепь разомкнута; то же самое мы имеем и в магнето Сцинтилла. При замкнутой же цепи, как и у магнето Бош, дело будет обстоять иначе. В самом деле, если концы первичной обмотки замкнуты, в ней при положении II будет протекать сильный ток, который (это нужно заметить) будет поддерживать магнитный поток прежнего направления. При переходе ротора за вертикальное положение создаваемый ротором магнитный поток нового направления будет усиливаться. Таким образом наступит критический момент, когда эти два

противоположных потока станут равными по силе. Это и будет момент фактической перемены направления магнитного силового потока при замкнутой цепи. Условимся по-старому называть положение ротора в этот момент наивыгоднейшим.

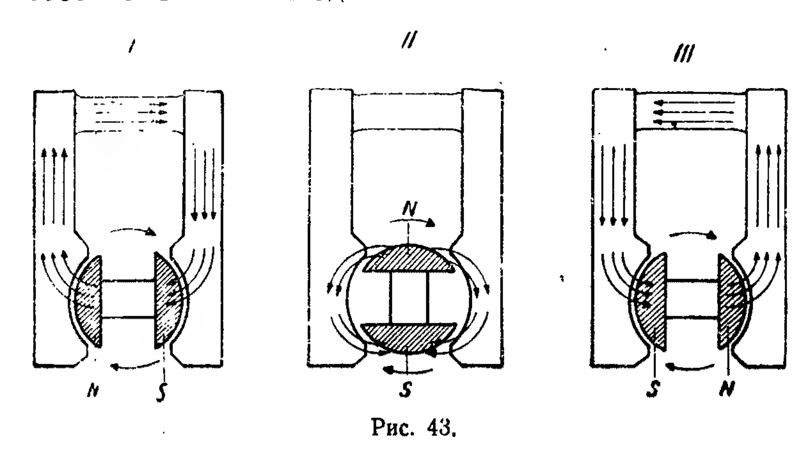


Рис. 43.

Угол, на который при этом отклоняется ротор от своего вертикального положения, как и в магнето Бош, зависит от числа оборотов ротора: чем быстрее вращается ротор, тем больше будет это отклонение, и наоборот. Для средних условий мы можем принять угол указанного отклонения, как и в магнето Бош, равным 8^0.

Запомним, что за один оборот ротора мы имеем два горизонтальных положения, при которых напряжение первичного тока равно нулю (см. рис. 43, положения I и III) и два наивыгоднейших положения, при которых напряжение первичного тока будет наивысшим (см. положение II, рис. 43.)

67. Рабочая цепь первичного тока и работа прерывателя.

Концы первичной обмотки припаяны: внутренний — к сердечнику неподвижной катушки 3, наружный — к медной панели 22. Исследуем путь первичного тока

магнето во время работы двигателя (в скобках –обозначения деталей по рис. 41 и 42): первичная обмотка (4) — медная панель (22) и ее контактные щетки — штифтодержатель прерывателя (11) — штифтик (10) — платиновые контакты (8) — двуплечий рычажок (7) — плоская пружина (9) — коробка прерывателя и корпус магнето — сердечник катушки (3) — первичная обмотка (4). По указанному пути первичный ток, будучи переменным, может циркулировать в обоих направлениях.

В указанную цепь, естественно, включен и прерыватель. Работа его в принципе ничем не отличается от работы прерывателя Бош. Конструктивные же отличия сводятся к тому, что у магнето Бош (рис. 32) размыкающие выступы 23, имеющие форму сегментов, неподвижны, а остальные части прерывателя, укрепленные на диске 15, вращаются вместе с якорем. У магнето Сцинтилла, наоборот (см. рис. 42), размыкающие выступы, имеющие форму эксцентрика 5, вращаются вместе с ротором, а остальные части прерывавателя, связанные с коробкой и рычажком 23, неподвижны. Конечно, и здесь прерыватель рассчитан так, чтобы разрыв первичной цепи совпадал с наивыгоднейшим положением ротора.

68. Образование и значение токов: вторичного, экстра-токов, токов Фуко.

Как видно из раздела 66, при переходе ротора за вертикальное положение, в сердечнике катушки и в башмаках роторной коробки происходит борьба магнитных силовых потоков двух противоположных направлений: поддерживаемого первичным током — потока старого направления и устремляющегося под влиянием ротора—потока нового направления. При наивыгоднейшем положении ротора—силовые потоки этих двух направлений равны и, взаимно уравновешиваясь, вызывают полное размагничивание сердечника. Но в этот же момент прерывается первичный ток, в связи с чем в сердечник хлынет сдерживаемый до этого магнитный поток но-

вого направления. Это значительно повысит резкость происходящих в это время колебаний магнитного поля. В результате этот быстро колеблющийся силовой поток будет индуктировать, как в обыкновенной катушке Румкорфа — вторичный ток, экстра-токи и токи Фуко.

Значение этих трех токов здесь то же, что и в магнето Бош. Вторичный ток идет на свечи двигателя; экстратоки поглощаются конденсатором 12, а токи Фуко ослабляются расщеплением сердечника 3 и башмаков 2.

69. Рабочая цепь вторичного тока.

Концы вторичной обмотки припаяны: внутренний конец — к наружному концу первичной обмотки, наружный конец — к контакту катушки 14 (см. рис. 42). Путь вторичного тока (в скобках — обозначения деталей по рис. 41 и 42): вторичная обмотка (13) — контакт катушки (14) — центральный пружинящий контакт (15) на вращающемся бакелитовом барабане распределителя (31) — один из контактов ползуна (32) на том же барабане — один из неподвижных контактов распределителя и его зажим (34) — свечевой провод (30) — свеча (21) — масса — корпус магнето (49) — сердечник катушки (3) — первичная обмотка (4) — вторичная обмотка (13). Прохождение вторичного тока по указанному пути возможно в двух направлениях (ток — переменный).

70. Устройство и работа распределителя.

Распределитель магнето Сцинтилла работает по тем же принципам, что и распределитель других магнето. Но схема распределения несколько своеобразна.

Эта схема для магнето 4-цилиндрового двигателя показана на рис. 44.

Как видно из рисунка, контакты ползуна вращаются в двух параллельных плоскостях и смещены один

в отношении другого на угол 90°. В тех же плоскостях расположены попарно, под углом 180° четыре неподвижных контакта. Нетрудно понять, что такое устройство обеспечивает тот же эффект, что и обыкновенный распределитель рассмотренного нами магнето Бош.

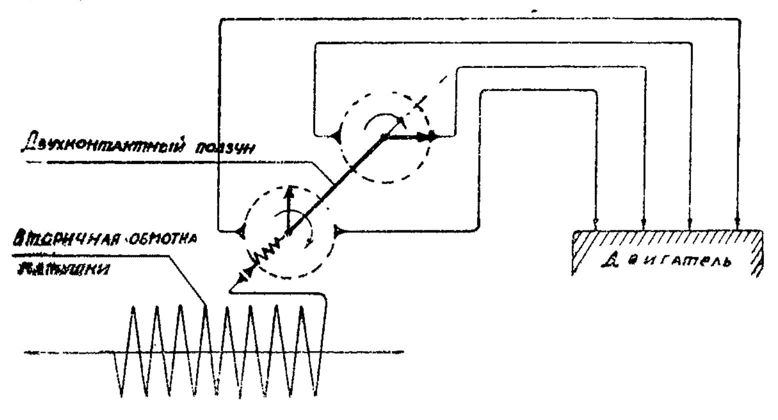


Рис. 44.

Бакелитовый барабан, несущий контакты ползуна, жестко связан с шестерней 33 (см. рис. 41 и 42), вращающейся на оси. Ось эта снабжена на конце эксцентриком, которым она крепится к боковой стойке 50. Поворачивая эксцентрик, мы можем регулировать расстояние между шестернями распределителя, достигая бесшумного и плавного сцепления их.

Особенность распределения в магнето Сцинтилла, по сравнению с магнето Бош, состоит также и в том, что включение неподвижных контактов в цепь тока делается без соприкосновения этих контактов с контактами ползуна, т. е. между ними остается некоторый зазор, через который в момент прерывания происходит сопровождаемый искрой переход тока. Указанным зазором сопротивление вторичной цепи несколько увеличивается. Но, несмотря на это, искра на свече двигателя становится сильнее, т. к. фактически

она состоит из ряда искр, непрерывно следующих одна за другой. Последние получаются в результате образования ряда быстро затухающих и чередующихся по направлению импульсов (толчков) вторичного тока.

Явлениие это обусловливается, главным образом, влиянием конденсатора, пластинки которого при проскакивании искр быстро перезаряжаются уменьшающимися по величине и меняющимися по знаку зарядами статического электричества. В менее заметной степени это явление имеет место и в других системах зажигания; указанный же зазор между контактами распределителя усиливает эффект.

71. Выключение зажигания и „холостая" цепь первичного тока; ручная регулировка опережения.

Принципы и приемы выключения зажигания от магнето Сцинтилла—те же, что и при зажигании от магнето Бош (см. раздел 59). Провода от выключателя идут: один—к массе, другой—к холостому зажиму 16, металлически связанному с панелью 22. При выключенном зажигании „холостая" цепь первичного тока образуется следующими деталями (в скобках—обозначения их по рис. 39, 41 и 42): первичная обмотка (4)—медная панель (22)—„холостой" зажим (16)—провод—выключатель (17)—провод—„масса" (18)—корпус магнето (49)—сердечник катушки (3)—первичная обмотка (4). Циркуляция тока по указанному пути возможна в обоих направлениях (ток—переменный).

Ручная регулировка опережения в магнето Сцинтилла, в принципе, ничем не отличается от регулировки опережения в магнето Бош (см. раздел 60). Конструктивное же отличие состоит в том, что при повороте коробки прерывателя у магнето Сцинтилла вместе с этой коробкой смещается двуплечий рычажок, в то время, как в магнето Бош с названной коробкой смещаются укрепленные на ней размыкающие выступы (сегменты) прерывателя. Но нетрудно понять, что в обоих магнето эффект при этом будет один и тот же:

при повороте коробки прерывателя по ходу якоря или ротора мы будем иметь более позднее зажигание и, наоборот,— при повороте названной коробки в обратную сторону — мы будем иметь более раннее зажигание.

В одном из типов магнето Сцинтилла (тип MN4) имеется приспособление, устраняющее необходимость установки выключателя. Приспособление это — чрезвычайно простое: в корпусе магнето, против штифтодержателя установлен винт. Если манетку опережения поставить на крайнее позднее зажигание, штифтодержатель упрется в конец названного винта и первичный ток с штифтодержателя будет поступать непосредственно на массу, образуя „холостую“ цепь.

72. Об автоматической регулировке опережения.

При ознакомлении с ручной регулировкой опережения мы выяснили, что изменение момента вспышки при этом достигалось изменением момента прерывания: более позднее прерывание давало меньшее опережение, и наоборот. Достигали мы этого смещением невращающихся частей прерывателя; например, при большом числе оборотов двигателя, для получения раннего зажигания мы смещали их против хода якоря или ротора, т. е. навстречу вращающимся частям перерывателя.

Нетрудно понять, что того же результата (т. е. раннего зажигания) мы достигнем, если в рассматриваемом случае нам удастся вращающиеся части прерывателя сместить, выдвинув их вперед по направлению вращения. Все дело лишь в том, чтобы на якоре или роторе иметь механизм, который чутко реагировал бы на всякое изменение числа оборотов и при увеличении их смещал бы вращающиеся части прерывателя вперед по ходу, а при уменьшении числа оборотов — отодвигал бы их назад против хода.

Именно таким образом и действуют автоматические регуляторы опережения. В основу их устройства поло-

жено действие центробежной силы вращающегося тела. Как известно, эта сила, с увеличением скорости вращения, увеличивается, и наоборот. Таким образом, автоматические регуляторы опережения как в магнето, так и в приборах зажигания от аккумуляторов, несмотря на различие в конструкциях, все основаны на действии центробежной силы. Во всех этих приборах между вращающимися частями прерывателя и ведущим валом находится центробежный автомат, который, связывая названные части прерывателя с ведущим валом, вместе с тем смещает их вперед или назад, в зависимости от увеличения или уменьшения скорости вращения. В частности, в магнето этот автомат располагается обыкновенно между ведущим валом и якорем (или ротором).

Автоматический регулятор опережения не является обязательной принадлежностью магнето. Но многие заводы, изготовляющие магнето, выпускают на рынок, наряду с обыкновенными магнето, также магнето, снабженные вышеуказанными автоматами. К числу последних относятся и рассмотренные нами магнето Бош и Сцинтилла. Следует отметить, что магнето, снабженные автоматическими регуляторами опережения, обычно имеют и приспособления для ручной регулировки опережения, что дает возможность корректировать работу автомата.

73. Автоматический регулятор опережения магнето Бош.

На рис. 45 показано устройство этого автомата. Здесь мы имеем: стальной диск I с двумя выступами 2, жестко укрепленный на ведущей оси 3, связанной с двигателем. Стальной диск 4 с двумя выступами 5, жестко укрепленный на ведомой оси 6, связанной с якорем магнето. Обращенные одна к другой плоскости выступов 2 и 5 имеют цилиндрические гнезда, куда входят концы двух спиральных пружин 9. Оси 3 и 6 центрированы посредством устройства в одной

из них (6) цилиндрического гнезда; в другой (3)—входящего в это гнездо цилиндрического отростка; непосредственной жесткой связи между собой эти оси не имеют.

С осями 3 и 6 центрирована также промежуточная стальная деталь 7; деталь эта также не имеет непосредственной жесткой связи ни с одной из указанных двух осей. Боковые поверхности детали 7, равно как и обращенные в их сторону боковые поверхности выступов 2 и 5,— имеют криволинейную форму и образуют четыре круговых гнезда, в которые помещены две пары совершенно одинаковых (диаметром 20 *мм*) стальных шаров 8 и 8-а.

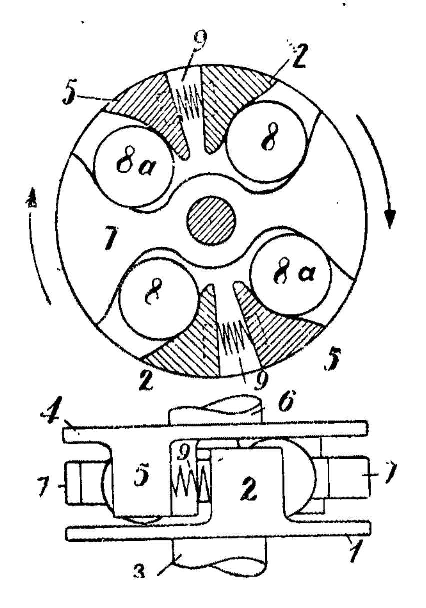


Рис. 45.

Пружины 9, стремясь своими концами удалить один от другого выступы 2 и 5, держат шары 8 и 8-а зажатыми между деталью 7 и названными выступами дисков. Благодаря этому перечисленные детали автомата образуют систему, в которой передача вращения от оси 3 к оси 6 происходит по схеме: ось 3 и ее диск 1 с выступами 2—шары 8—деталь 7—шары 8-а—выступы 5 и их диск 4 с осью 6. Таким образом, во время работы двигателя будет вращаться вся эта система, а с нею и якорь магнето. При этом шары 8 и 8-а, под действием центробежной силы, будут стремиться к перемещению — в направлении от оси автомата к окружности дисков.

Перемещение это, благодаря своеобразному очер-

танию боковых поверхностей детали 7, будет неразрывно связано с увеличением расстояния между каждой парой шаров 8 и 8-а и, следовательно, с уменьшением расстояния между выступами 2 и 5; но этому будут препятствовать пружины 9. Вес шаров и упругость пружин рассчитаны так, что лишь при малых оборотах двигателя пружины в состоянии будут удерживать шары от центробежного перемещения. С увеличением же числа оборотов двигателя шары, раздвигая сжимающие их криволинейные поверхности, начнут перемещаться к окружности дисков и, сжимая пружины, будут сближать выступы 2 и 5. Но, так как выступы 2 диска 1 связаны через ось 3 с двигателем — сближение это будет происходить за счет перемещения выступов 5, а с ними диска 4, оси 6 и якоря магнето—по часовой стрелке.

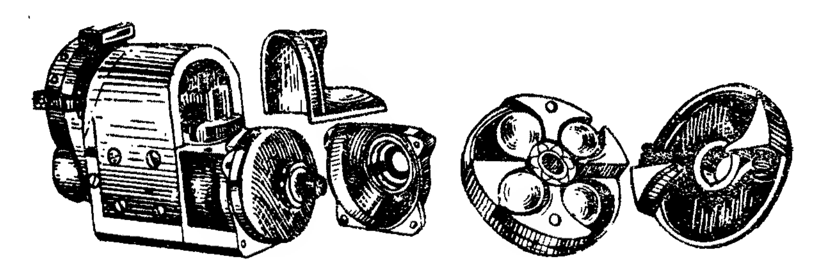


Рис. 46.

Из предыдущего раздела мы знаем, что круговое смещение якоря дает опережение зажигания лишь в том случае, если это смещение будет направлено в сторону вращения якоря. Следовательно, в данном случае мы получим опережение, если якорь (вместе с автоматом) будет вращаться по часовой стрелке, как это показано на рис. 45. При обратном вращении якоря мы, при смещении шаров к окружности, можем получить опережение лишь в том случае, если выступы 2 и 5 поменяем местами.

При уменьшении числа оборотов двигателя, а, сле-

довательно, якоря и автомата, — центробежная сила шаров уменьшается. Пружины, сжимая шары, будут перемещать их к оси автомата, отодвигая выступы 5, а с ними и якорь назад, против хода, в результате чего опережение будет уменьшаться.

Весь механизм регулятора закрыт металлическим кожухом, привинченным к боковой стойке магнето, со стороны сцепной муфты. Внешний вид магнето Бош с автоматическим регулятором опережения и отдельные детали автомата изображены на рис. 46.

74. Автоматический регулятор опережения магнето Сцинтилла.

На рис. 47 показано устройство этого автомата. Здесь мы имеем: 1—вращающийся магнит; 5—эксцентрик прерывателя; 71—полая полуось ротора; 73—массивная полуось ротора (ведущий валик); 74—бронзовая втулка, 75— часть валика 73, имеющая зубчатый профиль; 76—грузы, могущие скользить в радиальных прорезах магнита и имеющие на обращенных к центру отростках зубчатую нарезку, посредством которой грузы сцепляются с зубчаткой 75. Для уменьшения трения при скольжении — в радиальных прорезах магнита каждый груз снабжен стальным шариком с пружиной; 77—кожух двух спиральных пружин 79, связанный с ведущим валиком 73; 78—дугообразно изогнутые шпильки, на которые надеты пружины; 80—укрепленные в теле магнита стопорные шпильки; AB и CD—линии изображенных в нижней части рисунка поперечных разрезов.

Вращение от двигателя передается на валик 73 и его зубчатку 75; далее через зубчатые отростки на грузы 76, а от них, через прорезы магнита, на ротор (см. поперечный разрез в левом нижнем углу рисунка).

При увеличении числа оборотов грузы 76 под действием центробежной силы начинают скользить в прорезах магнита по направлению от оси ротора. Это

скольжение сопровождается одновременным смещением грузов, а вместе с ними магнита и всего ротора вокруг ведущего валика. Смещение это будет происходить для каждого груза в сторону сцепления его с зубчаткой ведущего валика. Например, на рис. 47 (в левом нижнем углу) верхний груз будет смещать ротор вправо, нижний влево, а оба вместе будут поворачивать ротор по часовой стрелке. Развитие сил,

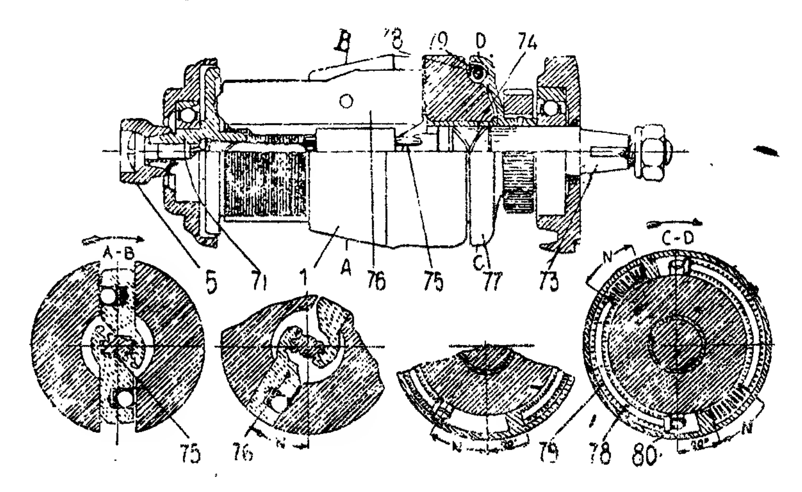


Рис. 47.

под действием которых происходит это смещение, мы можем проследить по схеме, изображенной на рис. 48. Здесь O—центр поперечного сечения зубчатой части ведущего валика (на схеме зубцы не показаны); C—центр тяжести груза, скользящего в прорезе магнита; S—точка соприкосновения (сцепления) груза с ведушим валиком. При вращении ротора развивается центробежная сила 1, направленная радиально от центра O; эту силу мы можем разложить на две составляющие: силу 2, направленную по прямой, соединяющей точки C и S, и силу 3, направленную перпендикулярно к плоскости прореза. Из этих двух сил—

сила 2 уничтожается сопротивлением связанного с двигателем ведущего валика, и таким образом остается усилие 3, которое и производит смещение ротора.

Само собою разумеется, что в зависимости от того, какой стороной грузы сцепляются с зубчаткой 75, смещение это, вообще говоря, может происходить и в сторону вращения ротора и в обратную сторону. Из предыдущего (см. раздел 72), мы знаем, что смещение это должно происходить в направлении вращения ротора; следовательно, в этом же направлении должны быть расположены и зубчатые отростки грузов.

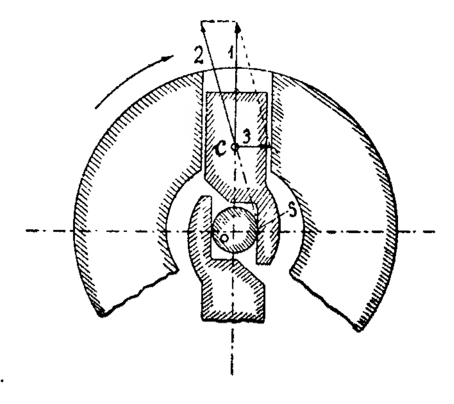


Рис. 48.

Вместе с ротором происходит смещение шпилек 80 относительно кожуха 77. Но, как видно из рис. 47 (см. поперечный разрез в нижнем правом углу), внутри кожуха 77 расположены две спиральные пружины 79, упирающиеся своими концами каждая—с одной стороны в одну из шпилек 80, с другой стороны—в один из двух внутренних выступов кожуха. Благодаря этому, при смещении ротора в сторону вращения пружины 79 сжимаются. При недостаточно больших оборотах ротора, когда центробежная сила невелика, названные пружины препятствуют смещению шпильки и ротора, вследствие чего это смещение начнется лишь после того, как центробежная сила грузов, при увеличении числа оборотов ротора, станет достаточно велика и ее составляющая 3 преодолеет сопротивление пружин и начнет их сжимать. Отсюда ясно, что угол смещения ротора (он же угол опережения) зависит от числа оборотов ротора: чем больше оборотов

делает ротор, тем сильнее сжимаются пружины и тем больше угол опережения, и наоборот.

Если же число оборотов ротора уменьшается, пружины, будучи менее сжатыми, производят обратное смещение ротора (против хода) и уменьшают угол опережения.

75. Общие замечания об устройстве и работе автоматических регуляторов опережения.

Величина создаваемого автоматами опережения зависит только от числа оборотов двигателя. Между тем мы знаем, что время сгорания смеси, а, следовательно, и величина опережения, зависят также от целого ряда других причин. Отсюда могут иметь место следующие неудобства: а) автомат, хорошо работающий на одном двигателе, может оказаться неудовлетворительным для другого; б) даже в одном и том же двигателе работа автомата может оказаться не всегда удовлетворительной.

Поэтому при перестановке магнето с одного двигателя на другой приходится иногда менять пружины, если это позволяет конструкция автомата. Следует при этом иметь в виду, что более сильная пружина уменьшает опережение, более слабая увеличивает его. Вместо установки более сильной пружины можно ограничиться установкой подкладки (шайбы) под имеющуюся пружину.

Обычно для корректировки работы автомата коробка прерывателя имеет рычажок и делается поворачивающейся, как у обыкновенных магнето с ручной регулировкой опережения.

ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ДРУГИХ МАГНЕТО

76. Классификация различных типов магнето.

Рассмотренные нами магнето представляют собою основные типы, пользующиеся в настоящее время в нашей советской автопромышленности наибольшим распространением. Поскольку принципы устройства и работы других марок и типов магнето в основном не отличаются от уже рассмотренных нами двух магнето, мы при ознакомлении с их устройством и работой будем останавливаться, главным образом, на их характерных деталях.

Факторы, по которым магнето могут быть разделены на различные группы, указываются в заголовках каждого из нижеследующих восьми разделов.

77. Степень защищенности от загрязнения и попадания влаги и бензина.

По этому признаку магнето делятся на два типа: открытые и закрытые („бронированные“). У магнето первого типа, помимо зажимов распределителя, имеются другие, не защищенные от посторонних воздействий металические детали, входящие в состав цепи вторичного тока. Чаще всего такими деталями являются токоприемник, предохранитель и мостик, как например, в рассмотренном нами магнето Бош типа DU_4 (см. рис. 20).

У магнето закрытого типа все токонесущие детали, за исключением зажимов для присоединения проводов, закрыты состоящим из одной или нескольких частей металлическим кожухом. Из числа рассмотренных нами магнето к закрытым типам нужно отнести магнето Сцинтилла (см. рис. 39) и магнето Бош с автоматической регулировкой опережения (см. рис 46).

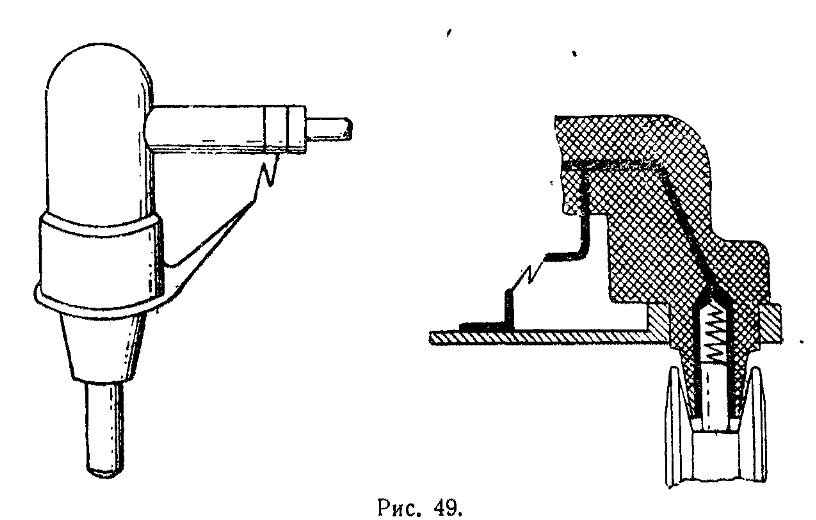


Рис. 49.

У закрытых магнето якорного типа обычно отсутствует коробка предохранителя, как это видно из рис. 49. Мостик и ползун распределителя соединены в одной детали 1—6 (см. рис. 50), вращающейся вместе с распределительной шестерней и представляющей собою круглый эбонитовый стержень 1 с головкой 2, внутри которой находится медная обойма с ползуном 3. Металлическая связь ползуна с токоприемником 4 достигается посредством проводника 5 и контакта 6. Впрочем, подобное же устройство применяется иногда и у открытых типов магнето, например, у магнето Бош типов DR.

В настоящее время магнето закрытых типов поль-

зуются наибольшим распространением, так как преимущества их очевидны: здесь не могут иметь место утечки тока и короткие замыкания вследствие загрязнения или покрытия влагой токонесущих частей; не может иметь место и проникновение бензина в пространство между электродами предохранителя.

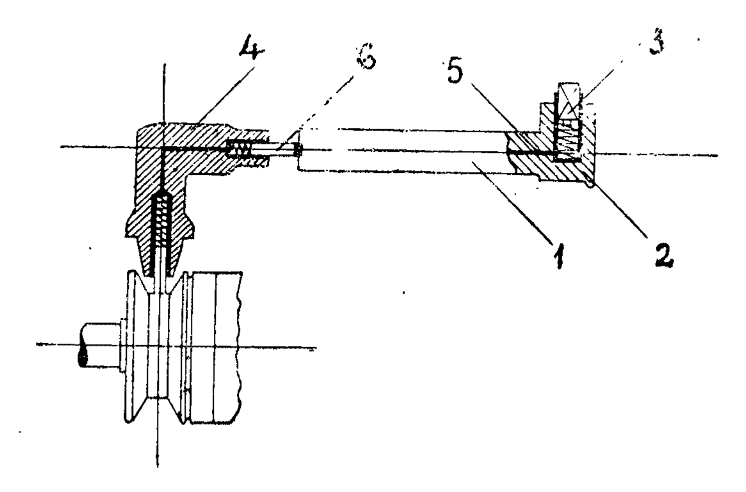


Рис. 50.

Во многих магнето даже зажимы для присоединения проводов, в целях защиты от внешних воздействий, делаются скрытыми — в гнездах, или с внутренней стороны распределительных досок и крышек; для той же цели часто вместо зажимов устраиваются штепселя.

78. Направление вращения якоря или ротора.

На практике применяются магнето правого вращения и магнето левого вращения. Под первыми подразумеваются магнето, дающие хорошую искру при вращении якоря или ротора по часовой стрелке, если смотреть со стороны сцепной муфты. Под вторыми

подразумеваются магнето, которые дают хорошую искру при обратном вращении.

На крышках масленок ставятся стрелки, указывающие направление вращения якоря или ротора. Определяется это также по прерывателю: конец двуплечего рычажка с платиновым контактом нормально должен быть обращен: при укреплении рычажка на вращающейся части прерывателя (например, у магнето Бош) — в сторону вращения; при укреплении рычажка на неподвижной части прерывателя (например, у магнето Сцинтилла) — в противоположную сторону. Но этим признакам можно доверять лишь у нового магнето, заведомо не бывшего в ремонте. В противном случае лучше проверить магнето непосредственной пробой „на искру". Дело в том, что, как увидим дальше, магнето „правое" легко переделать на „левое", и наоборот.

79. Способ регулировки опережения.

Существуют три типа магнето: а) без регулировки опережения (магнето „лобового" зажигания); б) с ручной регулировкой опережения и в) с автоматической регулировкой опережения.

В магнето первого типа коробка прерывателя не имеет рычажка и не может поворачиваться вокруг выступа, на который она надета; иногда она даже отливается заодно с боковой стойкой корпуса. Ко второму типу относятся магнето, у которых, наоборот, коробка перерывателя имеет рычажок и может поворачиваться вокруг выступа, на который она насажена; таково, например, рассмотренное нами магнето Бош, типа DU_4. К третьему типу относятся магнето, имеющие автоматический регулятор опережения — независимо от наличия или отсутствия ручной регулировки опережения.

Наименьшее распространение имеют магнето первого типа, наибольшее — магнето второго типа.

80. Способ получения первичного тока.

Существует два основных типа магнето: якорного типа и роторного типа.

У первых сердечник с обмотками вращается между полюсами неподвижного магнита или магнитного блока, как например, у магнето Бош. У вторых, наоборот, магнитные полюса вращаются между наконечниками (башмаками) неподвижного сердечника с обмотками. При этом вращающимися полюсами могут быть: а) полюса самого вращающегося магнита, как, например, у магнето Сцинтилла; б) вращающиеся наконечники полюсов неподвижного магнита (или магнитного блока), что мы встречаем, например, у нижеописываемых магнето Сплитдорф и Дикси. В последнем случае вращающиеся полюсные наконечники делаются из железа или ковкого чугуна и имеют постоянную магнитную связь с полюсами неподвижного магнита.

Помимо указаных двух основных типов, встречается еще промежуточный тип магнето, в котором образование первичпого тока осуществляется вращением железной гильзы (экрана) — в пространстве между полюсами неподвижного магнита и неподвижным сердечником с обмотками (не совсем верно именуемым якорем).

Для всех перечисленных деталей, благодаря вращению которых происходит образование первичного тока: якорь, ротор, экран — введем обобщающий термин — „**возбудитель**“, которым, при необходимости, и будем пользоваться в последующем изложении.

81. Число цилиндров двигателя.

В зависимости от этого обстоятельства различаются магнето для одноцилиндровых, 2, 4, 6, 8 и 12-цилиндровых двигателей. Их конструктивные особенности будут указаны ниже. Здесь же заметим лишь, что это разделение будет безусловно

правильным лишь в том случае, если данный двигатель обслуживается одним магнето. В двигателях же обслуживаемых двумя магнето (что у многоцилиндровых двигателей встречается довольно часто), устанавливаются магнето, рассчитанные на обслуживание половинного числа цилиндров двигателя. Так, например, на 8-цилиндровый двигатель устанавливаются два магнето 4-цилиндровых двигателей; на 12-цилиндровый двигатель устанавливаются два магнето 6-цилиндровых двигателей и т. д.

82. Мощность двигателя.

Вообще говоря, магнето представляет собою прибор, органически не связанный с определенным двигателем, т. е. оно может быть использовано на многих двигателях. Но некоторые фирмы, например Бош, в зависимости также от мощности обслуживаемого двигателя, делают в своих магнето некоторые конструктивные особенности. Главное, на что при этом обращается внимание, это — число витков вторичной обмотки и мощность магнитного блока, в связи с чем изменяются и наружные размеры магнето.

Заметим практические выводы. Магнето большей величины (по наружному виду) обыкновенно является более мощным, чем магнето меньших размеров. Первое употребляется преимущественно на двигателях больших мощностей; вторые чаще применяются на двигателях малых мощностей. Установка больших магнето на мощных двигателях об'ясняется стремлением, с одной стороны, ускорить горение смеси (см. п. 7 раздела 37), с другой стороны — сделать более надежной работу системы зажигания.

83. Марка и тип магнето.

Выпускаемые различными фирмами магнето, конечно, имеют те или иные конструктивные особенности. Кроме того, некоторые фирмы, как, например Бош, выпу-

скают магнето нескольких типов, которые в свою очередь отличаются один от другого.

Отдельные типы магнето одной и той же фирмы обозначаются литерами, например, Бош большую часть своих магнето обозначает двумя буквами и цифрой. Первая буква обычно указывает — закрытого или открытого типа магнето, например: D — открытый тип, Z — закрытый. Вторая буква указывает мощность двигателя, для которого предназначено магнето, например: F — до 20 сил; U — от 20-ти до 30-ти сил; R — от 50 до 80-ти сил и т. д. Цифры указывают число цилиндров двигателя. Например, магнето Бош типа DR6 представляет собою 6-цилиндровое магнето открытого типа для двигателей 50 — 80 сил.

Заслуживающие внимания конструктивные особенности некоторых марок и типов магнето нами будут рассмотрены ниже. Пока заметим, что наибольшим распространением в нашем Союзе в настоящее время пользуются рассмотренные нами магнето марок Бош и Сцинтилла.

84. Система зажигания, для которой предназначено магнето.

Имеются в виду системы двойного и двухискрового зажигания.

Вследствие усложнения проводки и высокой стоимости обе системы имеют в настоящее время ограниченное распространение и применяются, главным образом, в машинах специального назначения — военных, пожарных и т. п. и вообще во всех тех случаях, когда имеет особо важное значение главное достоинство этих систем — надежность работы.

Основная особенность двухискрового зажигания в том, что смесь зажигается в каждом цилиндре в двух точках, т. е. двумя свечами. Теоретические предпосылки к этому следующие.

Мы уже знаем, что при раннем зажигании преждевременно образующиеся газы тормозят движение пор-

шня вверх и этим понижают мощность двигателя. Не трудно понять, что это торможение и связанная с ним потеря мощности, хотя и в меньшей степени, но неизбежно имеют место и при нормальном опережении. И чем больше требуемая величина нормального опережения, тем большими будут потери мощности. Но опережение и связанные с ним потери мощности зависят от продолжительности сгорания смеси в цилиндре двигателя. А из раздела 37 мы знаем, что, с одной стороны, горение смеси будет продолжительным при большом об'еме цилиндра и, с другой стороны, что время сгорания смеси можно сократить зажиганием смеси в двух точках. Из приведенных рассуждений следует, что у двигателей с большим литражем отдельных цилиндров экономически оправдывается устройство двухискровой системы зажигания, дающее, вместе с тем, и большую надежность действия системы. Но такие двигатели большого распространения теперь не имеют, так как увеличение мощности современных автодвигателей достигается, главным образом, за счет увеличения числа оборотов, что в значительной степени ограничивает область применения систем двухискрового зажигания.

Двойное зажигание представляет собою соединение двух систем зажигания от батареи и магнето — для обслуживания одного и того же двигателя, при одной свече в каждом цилиндре. Теоретические предпосылки к этому следующие.

Мы знаем, что для получения в цилиндрах двигателя достаточно сильной искры — необходимо при пуске двигателя в ход сообщить коленчатому валу, а через него и якорю или ротору магнето достаточно большую скорость. Но, не представляя затруднения у маломощных двигателей, это может оказаться трудно выполнимым у двигателей больших мощностей. Пуск таких двигателей может быть облегчен, если величину напряжения тока, идущего на свечи, сделать независящей от числа оборотов двигателя. Такому требованию отвечает устройство зажигания от батареи и бобины.

Это устройство при двойном зажигании и применяется специально для пуска двигателя в ход. Кроме того, оно может быть использовано также и как самостоятельная система в случае неисправности магнето (но при исправном распределителе); в этом — второе преимущество двойного зажигания. В звязи с применением на современных автомобилях электрических самопусков (стартеров), системы двойного зажигания потеряли свое прежнее значение.

Мы ограничимся здесь описанием лишь принципиальных особенностей систем двойного и двухискрового зажигания, остановившись несколько подробнее на работе и конструктивных особенностях магнето, а также на исследовании пути токов.

85. Двухискровое зажигание.

Рис. 51 дает представление о конструктивных особенностях магнето и системы. Магнето имеет токоприемников, предохранителей и распределителей — по два. Металлическое кольцо коллектора разрезано на две изолированные одна от другой половины; к этим полукольцам припаяны концы вторичной обмотки якоря. Полукольца расположены на коллекторе так, что в момент прерывания они порознь касаются угольков токоприемников. Каждый из этих токоприемников соединен (последовательно) с ползуном своего распределителя, а через распределитель — со своей серией свечей. Обе серии свечей в линию включены параллельно. Таким образом, мы имеем здесь случай смешанного включения свечей в линию вторичного тока. Выключатель в рассматриваемой системе заменен переключателем, в котором скользящий контакт и рукоятка могут занимать одно из трех положений: О — система выключена; 1 — работает одна серия свечей (при пуске); 2 — работают обе серии свечей (при нормальной работе двигателя). Положения „О“ и „2“ в раз'яснениях не нуждаются. Остается сказать несколько слов о положении „1“. Как уже было указано, в это

положение переключатель ставится при пуске двигателя в ход. Этим достигают двух целей: 1) замедляется сгорание смеси, что уменьшает возможность обратных ударов; 2) уменьшается почти вдвое сопротив-

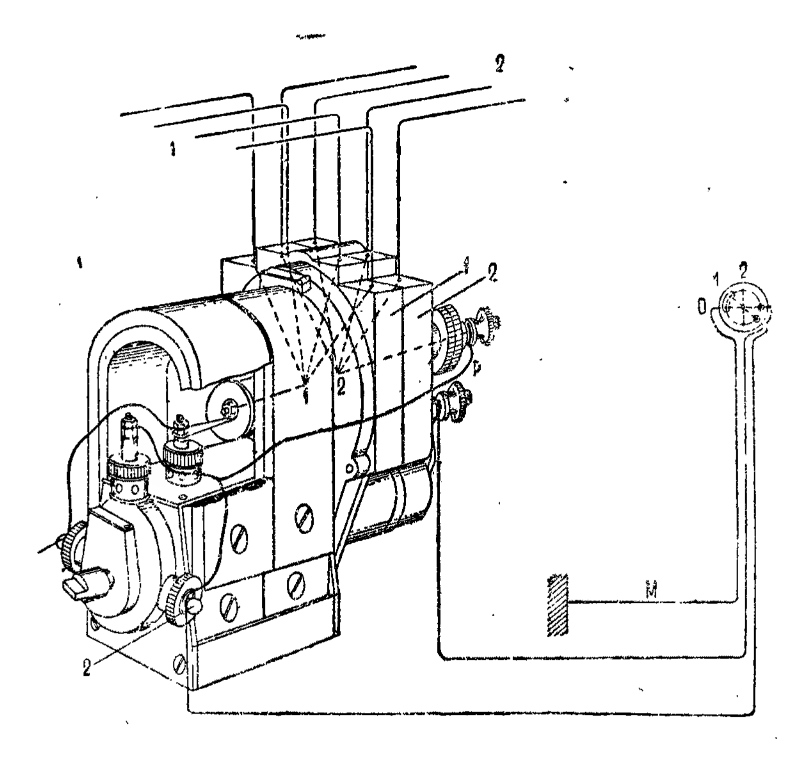


Рис. 51.

ление вторичной цепи и, следовательно, даже при малых оборотах двигателя, а, значит, и при медленном вращении коленчатого вала обеспечивается получение достаточно сильной искры; естественно, что при таких условиях облегчается пуск двигателя в ход.

Цепи первичного тока — рабочая и холостая — те же, что и в рассмотренных уже магнето Бош и Дикси.

Остановим наше внимание на цепи вторичного тока. Рассматривая эту цепь, будем отмечать лишь наиболее характерные части ее для двух положений переключателя: „1“ и „2“ (см. рис. 51). Таким образом, имеем следующие пути токов:

При положении переключателя „1“: вторичная обмотка якоря — полукольцо коллектора — токоприемник 1 — распределитель 1 — свечевой провод 1 — свеча — масса — провод *M* — переключатель — провод — токоприемник 2 — второе полукольцо коллектора — второй конец вторичной обмотки.

При положении „2“: до массы путь—прежний, дальше: свеча 2-й серии — свечевой провод 2 — распределитель 2 — провод Р — токоприемник 2 — дальше по предыдущему.

86. Отличительные особенности магнето и системы двойного зажигания.

Особенности магнето: а) на распределительной доске имеется добавочный центральный зажим, постоянно соединенный пружинящим контактом с ползуном распределителя; б) имеется добавочный прерыватель для прерывания питающего бобину батарейного тока; в) мостик отсутствует.

На рис. 52; 1 — коробка обоих прерывателей; 2 — рычажок регулировки опережения; 5 — эксцентрик, несущий на себе вращающиеся части главного прерывателя; 11 — холостой зажим; детали добавочного прерывателя; 3 — двуплечий рычажок; 4 — фибровая вставка; 6 — плоская пружина; 7 — штифтодержатель; 8 — штифтик; 9 — зажим для провода от переключателя; 10 — ось вращения двуплечего рычажка. Работает добавочный прерыватель подобно прерывателю магнето Сцинтилла, причем размыкание его контактов производится выступами эксцентрика 5.

Особенности системы: при двойном зажигании вводятся дополнительно следующие элементы: а) аккумуляторная батарея 6—12 вольт, обыкновенно обслу-

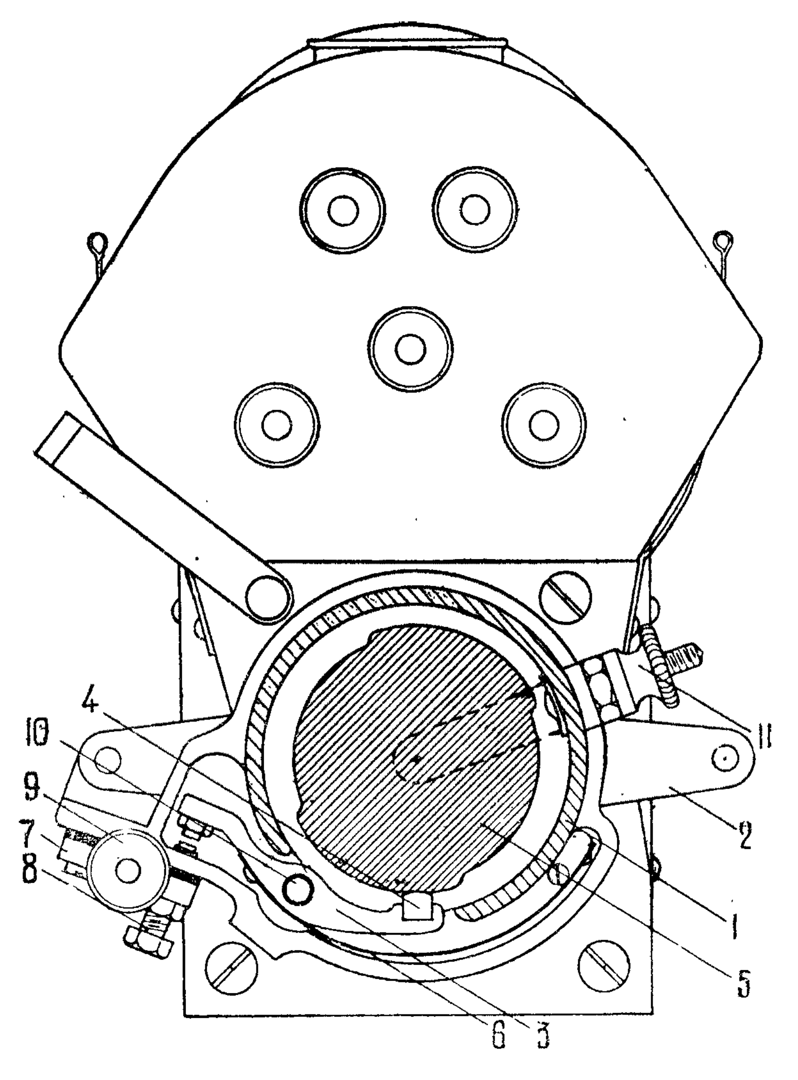


Рис. 52.

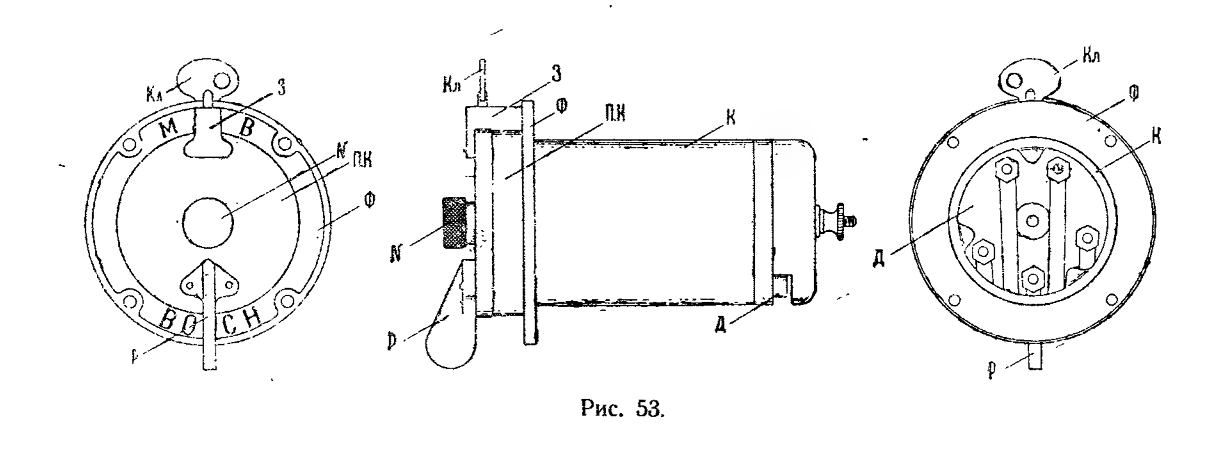


Рис. 53.

живающая одновременно и систему освещения автомобиля, б) бобина, представляющая собою катушку Румкорфа, в которой электромагнитный прерыватель заменен вышеуказанным добавочным прерывателем на магнето; в) переключатель, взамен обыкновенного выключателя зажигания; переключатель этот соединен в одном приборе с бобиной и укреплен на переднем щитке машины.

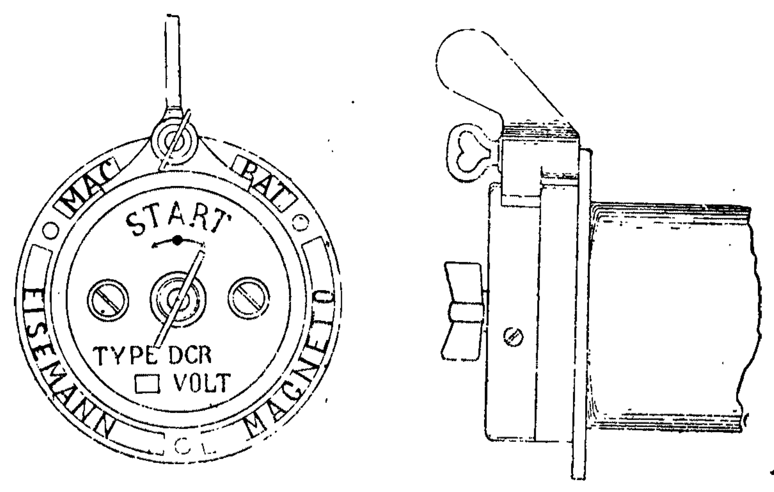


Рис. 54.

На рис. 53 изображены: передний, боковой и задний вид этого прибора в системе двойного зажигания Бош. Здесь лицевой фланец *Ф*, кожух *К*, и наружный эбонитовый диск *Д* этого прибора укреплены неподвижно. Передняя крышка *ПК*, рукоятка *Р*, и связанные с ними остальные части бобины и второй эбонитовый диск, заключенные внутри кожуха *К*, — могут на некоторый угол поворачиваться.

Диск *Д*, — с наружной стороны имеет шесть зажимов для присоединения проводов к бобине, а с внутренней стороны — несколько пружинящих контактов, упирающихся в обращенную к нему плоскость второго

эбонитового диска. Последний поворачивается вместе с рукояткой, расположен сзади и имеет пять плоских контактов; из них четыре соединены с концами обмоток бобины и один свободный. Контакты обоих дисков обращены друг к другу и при повороте рукоятки *Р* дают различные комбинации соединений связанных с ними частей системы зажигания. Комбинаций этих всего три, в соответствии с тремя положениями, в которые может быть поставлена рукоятка *Р*. Положения эти следующие: „*В*" — при пуске двигателя (зажигание от батареи); „*М*" — при нормальной работе двигателя (зажигание от магнето) и среднее между ними положение „*О*", когда все выключено. В последнем положении переключатель бобины может быть заперт посредством ключа *кл*, вставляемого в отверстие замка *з*. На рис. 54 показаны передний и боковой вид бобины в системе Эйземанн. Устройство ее аналогично с устройством бобины Бош.

87. Схема соединений и пути токов в системе двойного зажигания.

На рис. 55 показана схема соединений отдельных частей системы, причем соединение проводами показано сплошными линиями, а связь через массу и внутри переключателя — пунктиром. Отдельные части системы обозначены: *Я* - якорь магнето с двумя обмотками, *ТП* - токоприемник, *ГП* - главный прерыватель, *ХЗ* - холостой зажим, *БП* - батарейный прерыватель магнето, *КМ* - конденсатор магнето, *Р* - распределитель, *Бат* - батарея аккумуляторов, *Дв* - двигатель, *Б* - бобина, *КБ* - конденсатор бобины, *Д* - неподвижный диск переключателя бобины, причем цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5 обозначены зажимы и соответствующие им контакты на этом диске, *ВД* - подвижной диск того же переключателя с контактами: *a*, *в*, *c*, *d*, O_1, O''. Контакт *О* неподвижного диска представляет собою ось вращения, входящую в гнездо контакта O_1 подвижного диска; т. о.. контакты O, O_1 и O'' находятся в постоянной металлической свя-

Рис. 55.

зи. Литерами *В*, *О* и *М* показаны три совмещения контактов обоих дисков переключателя, соответствующие тем трем положениям рукоятки переключателя, о которых говорилось выше. Пунктирные линии показывают, с чем связан тот или иной из совмещаемых контактов.

Исследуем по рис. 55 пути токов для каждого из указанных трех положений переключателя и сделаем необходимые выводы. Пути токов будем показывать, пользуясь сокращенными обозначениями рис. 55

Положение „*В*".

Цепь батарейного тока: *Бат.* — 3 — *а* — первичная обмотка бобины — *d* — 1 — *Б. П.* — масса — *Бат.*

Цепь первичного тока магнето: первичная обмотка якоря — *ХЗ* — 2 — 0 (через О' и О") — масса — первичная обмотка якоря.

Цепь вторичного тока бобины: вторичная обмотка бобины — *в* — 4 — *Р* — *Дв.* — масса — О" и О' — вторичная обмотка бобины.

Цепь вторичного тока магнето — ее нет, т. к. контакт 5 не имеет соприкосновения с контактами подвижного диска; к тому же и самый ток не возбуждается.

Выводы: первичная цепь магнето есть холостая цепь и, следовательно, зажигание от магнето выключено; система питается током только от батареи и бобины.

Положение „*О*"

Цепь батарейного тока — ее нет, т. к. контакт 3 не имеет соприкосновения с контактами подвижного диска.

Цепь первичного тока магнето остается прежней, холостой.

При таких условиях о цепях вторичных токов говорить не приходится, т. к. эти токи не образуются.

Вывод: зажигание выключено полностью.

Положение „*М*“.

Цепь батарейного тока—как и при положении „*О*“ —ее нет (причина та же).

Цепь первичного тока магнето — контакт 2 не имеет соприкосновения с контактами подвижного диска. Следовательно, холостая цепь отсутствует и остается нормальная рабочая цепь.

Цепь вторичного тока бобины — ее нет, т. к. контакт „в“ не соприкасается с контактами подвижного диска. Наряду с этим и самый ток не возбуждается в виду отсутствия батарейного тока.

Цепь вторичного тока магнето: вторичная обмотка якоря — *ТП* — 5 — *с* — 4—*Р*— *Дв.* — масса — первичная и вторичная обмотки якоря.

Вывод: зажигание от батареи и бобины выключено, и система питается током от магнето.

Описания имеющегося в указанной бобине Бош „пуска с контакта“ и пути токов через него — мы не приводим, так как приспособление это не является обязательной принадлежностью двойного зажигания и при современном электрооборудовании автомашин—ценности не представляет.

88. Магнето „Дикси“ для 4-цилиндровых двигателей — общие замечания.

Магнето Дикси еще сравнительно недавно имело в нашем Союзе довольно большое распространение. В последние годы его, наряду с другими марками магнето, вытесняет с советского автомобильного рынка магнето Сцинтилла.

Магнето Дикси—роторного типа; прерыватель имеет устройство, сходное с прерывателем магнето Сцинтилла; распределитель напоминает распределитель магнето Бош.

На нижеприводимых рисунках магнето это показано в различных видах.

89. Детали магнето Дикси.

Рассмотрим детали, обозначенные на рис. 56—61 цифрами, а также материалы, из которых они изготовлены. 1 и 1-а — полуоси ротора — сталь, 2 и 2-а — полюса ро-

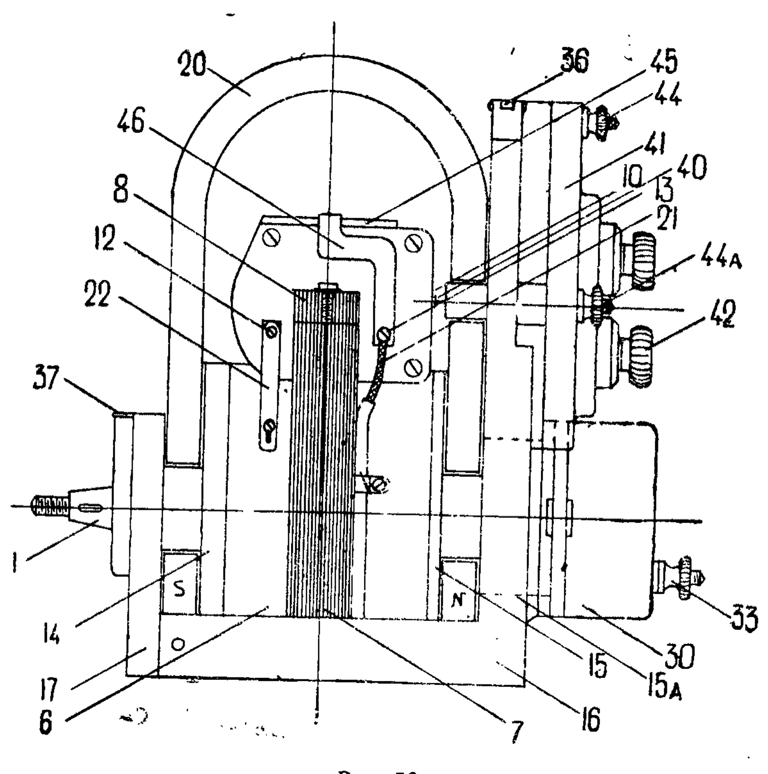


Рис. 56.

тора — ковкий чугун, 3 — вставка квадратного сечения, связывающая полуоси и полюса ротора — бронза; 4 и 4-а — шпильки, шплинтующие полуоси ротора со вставкой 3 — сталь; 5 — шпилька, шплинтующая полюса ротора со вставкой 3 — медь; 6 — роторная коробка —

цинк, алюминий; 7 и 7-а—башмаки, набранные из железных, изолированных одна от другой пластинок; 8—сердечник катушки— устроен, как и башмаки 7 и 7-а; 9—обмотка катушки; 10—щиток катушки—бакелит; 11 дугообразная медная пластинка, 11-а—нижний отросток той же пластинки с заостренным концом, являющимся контактом предохранителя; 12 и 13—боковые зажимы катушки, 14 и 15—крышки роторной коробки—мягкая сталь; 15-а—выступ крышки, являющийся местом укрепления основного диска прерывателя; 16 станина, она же основание магнето—цинк, алюминий; 17 с‘емная боковая стойка магнето—цинк, алюминий; 18 и 19—шариковые подшипники ротора, 20—магнитные дуги, 21—„бронированный“ провод—изолированный провод, заключенный в латунную трубку; 22—медная соединительная пластинка, 23—диск прерывателя—цинк, алюминий, 23-а рычажок регулировки опережения, 24—стальной эксцентрик; 25—изолированный от диска штифтодержатель; 26 штифтик с платиновым контактом 26-а, 27—двуплечий рычажок с платиновым контактом 27-а и фибровым вкладышем 27-б; 28—плоская пружина; 28-а—стальная пластинка, удерживающая двуплечий рычажок на своей оси; 30—крышка прерывателя, 33—изолированый от крышки прерывателя „холостой“ зажим; 34—винт, удерживающий эксцентрик на полуоси ротора; 35—бронзовая шестеренка распределителя, приво-

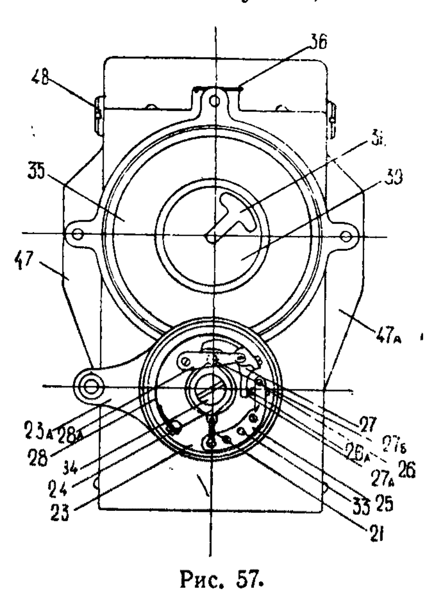


Рис. 57.

димая в движение от шестеренки ротора; 36 и 37—масленки; 38 — латунный Т-образный ползун распределителя; 39 — связанный шпилькой с шестеренкой 35 и вращающийся вместе с нею бакелитовый диск ползуна; 40 — связанный с ползуном распределителя стальной пружинящий контакт; 41—распределительная доска—бакелит, эбонит; 42 и 42-а — пружинящие угольки, являющиеся неподвижными контактами распределителя, и их зажимы; 43—пружинящий эбонитовый вкладыш, удерживающий диск 39 на шпильке шестеренки 35; 44 и 44-а—гайки для удерживания на месте распределительной доски; 45—конденсатор; 46 и 46-а—хвостовидные отростки обойм конденсатора; 47, 47-а и 47-б—части наружного латунного кожуха магнето; 48—винт с гайкой, связывающие боковые крышки кожуха; N и S—полюса магнитного блока, состоящего из двух дуг (20).

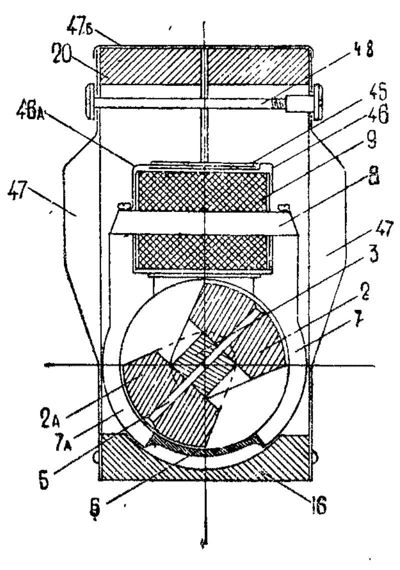


Рис. 58.

90. Характерные особенности магнето Дикси.

К числу этих особенностей, по сравнению с рассмотренными нами магнето Сцинтилла и Бош, следует отнести:

а) вращающиеся магнитные полюса (ротора) при неподвижных магнитах.

б) постоянство наивыгоднейшего положения ротора в момент прерывания при любом опережении вспышки.

Для описания названных особенностей воспользуемся цифровыми обозначениями на рис. 56—60.

Ротор, изображенный на рис. 59, приводится во вращение от мотора через полуось I.

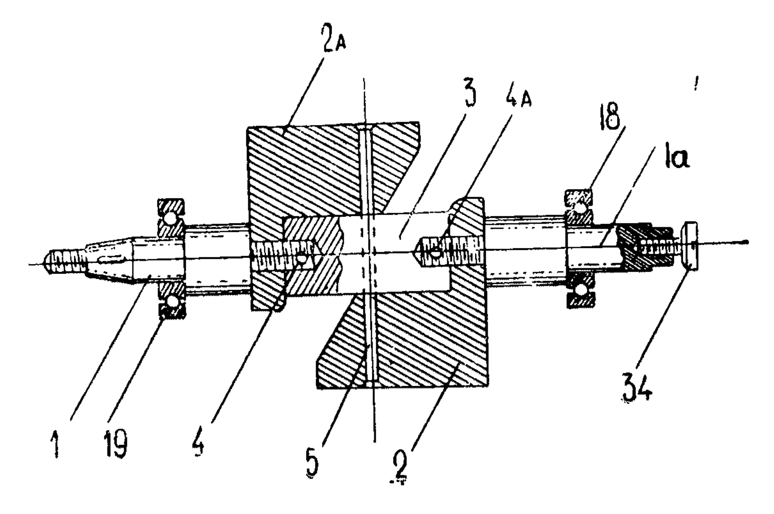


Рис. 59.

Сделанные из ковкого чугуна полюса ротора 2 и 2-а—через флянцевидные стальные крышки 14 и 15 (см. рис. 56)—имеют постоянную магнитную связь с полюсами неподвижного магнитного блока 20 и являются, в сущности, продолжением полюсов этого блока. Связывающие чугунные полюса ротора—квадратная вставка 3 и шплинт 5—делаются медными, в целях магнитной изоляции полюсов. Из тех же соображений роторная коробка 6 делается из цинка или алюминия. Сердечник катушки 8 и башмаки 7 и 7-а (рис. 58) делаются железными, в целях обеспечения быстрого перемагничивания их во время работы магнето.

Путь магнитного силового потока (см. рис. 56, 58, 59): северный полюс магнитного блока N—крышка ротор-

ной коробки 15—полюс ротора 2—башмак 7—сердечник катушки 8—второй башмак 7а—второй полюс ротора 2а—вторая крышка роторной коробки 14—южный полюс магнитного блока S.

Все изменения, претерпеваемые магнитным силовым потоком при вращении ротора, равно как и процесс образования первичного тока, в магнето Дикси —ничем существенным не отличаются от соответствующих процессов в магнето Сцинтилла (см. раздел 66).

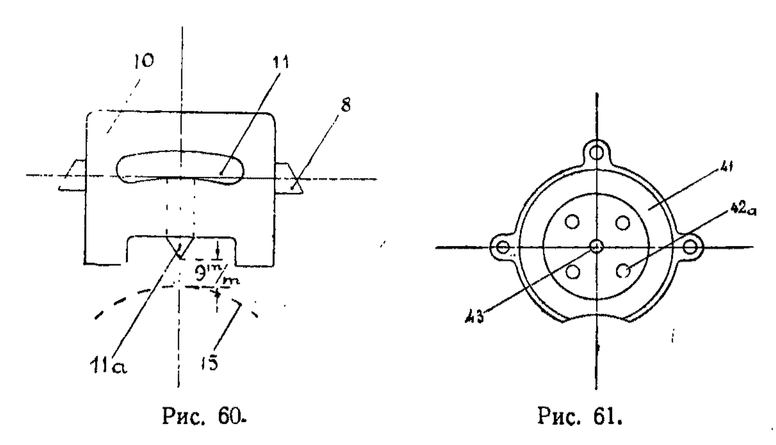


Рис. 60. Рис. 61.

Регулировка опережения—ручная, от регулировки в магнето Сцинтилла и Бош также ничем не отличается: точно так же от манетки на рулевой колонке (см. рис. 19) производится поворот коробки прерывателя, вызывая изменение момента прерывания первичного тока и, следовательно, момента вспышки.

Но здесь устранен один недостаток, имеющийся в магнето Сцинтилла и Бош, а именно: при повороте коробки прерывателя момент размыкания его контактов изменяется, и прерывание происходит при новом положении якоря или ротора. У магнето Бош и Сцинтилла башмаки, между которыми вращаются якорь и ротор, неподвижны. Поэтому здесь возможно только одно положение коробки прерывателя, дающее

совпадение наивыгоднейшего положения якоря или ротора с моментом прерывания. У магнето Дикси этот недостаток устраняется тем, что коробка прерывателя жестко соединена с коробкой ротора, и при повороте рычажка 23-а (рис. 57) поворачивается также и коробка 6 вместе с башмаками 7 и 7-а и катушкой 9 (рис. 58), вследствие чего положение ротора между башмаками роторной коробки в момент прерывания при всяком опережении остается наивыгоднейшим (конечно, при правильно установленном прерывателе).

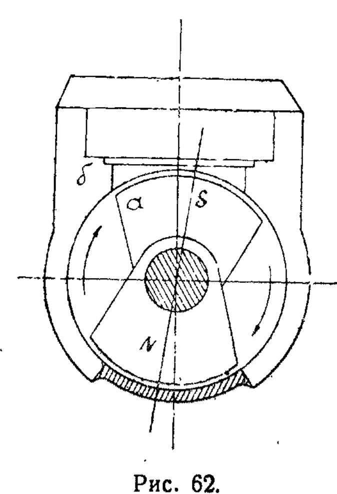


Рис. 62.

Для обычных условий наивыгоднейшее положение ротора Дикси практически характеризуется следующим (см. рис. 62): при переходе ротора за вертикальное положение ребро роторного полюса „а“ совпадает с верхним ребром башмака „б“.

91. Общие замечания о магнето 8 и 12-цилиндровых двигателей.

Число оборотов возбудителя (якоря, ротора и т. п.) в магнето современных автодвигателей довольно велико и находится в прямой зависимости от скорости коленчатого вала и числа цилиндров двигателя. Уже шестицилиндровый двигатель при зажигании от обыкновенного магнето Бош или Сцинтилла требует от якоря или ротора от 3000 до 5000 оборотов в минуту; у 12-цилиндрового двигателя эта цифра возрасла бы до 10000 и более. Такая большая скорость имела бы ряд весьма нежелательных последствий для магнето: необходимость увеличения прочности ряда де-

талей, а, следовательно, и повышение стоимости магнето; ухудшение работы прерывателя, а, следовательно, и всей системы зажигания; быстрый износ трущихся частей и т. п.

Поэтому возбудители магнето 8- и 12-цилиндровых двигателей имеют специальную конструкцию, дающую возможность уменьшить число оборотов возбудителя. Такими конструкциями являются обычно железная гильза (экран) или 4-полюсный ротор (при вращающемся или неподвижном магните). Уменьшение числа оборотов здесь получается вследствие того, что названные конструкции возбудителя дают возможность первичному току, за один оборот возбудителя, четыре раза достигать наивысшего напряжения, вместо 2-х раз при обыкновенных конструкциях. В соответствии с этим, прерыватель магнето имеет конструкцию, дающую четыре прерывания за один оборот возбудителя.

Прерыватели эти, за исключением мелких конструктивных различий, весьма похожи на прерыватель рассмотренного нами магнето Сцинтилла и имеют лишь одну основную особенность: эксцентрик у них, вместо двух выступов, имеет четыре (форма его сечения напоминает квадрат с закругленными углами). Следовательно, за один оборот возбудителя мы имеем четыре прерывания в моменты наивыгоднейших положений возбудителя. При этом образование вторичного тока и меры к ослаблению вредных токов остаются такими же, как они описаны выше.

92. Получение первичного тока вращением железной гильзы (экрана).

Деталями, активно участвующими в образовании тока, являются следующие (см. рис. 63): N и S — полюса магнитного блока; *а* и *б* — части вращающейся железной гильзы; *С* — сердечник неподвижного якоря с обмотками. Гильза сделана из двух четвертей железного пустотелого цилиндра (см. рис. 64). Указанные две части гильзы скреплены с двух сторон дисками „д“, которые,

во избежание короткого замыкания силового потока, делаются бронзовыми.

При вращении гильза за один оборот может принять 8 положений, указанных на рис. 65. Сравнивая положения I, III, V и VII, мы видим, что магнитный поток при этом четыре раза меняет свое направление в сердечнике якоря. Не трудно понять, что эта перемена направления силового потока в сердечнике якоря связана с изменением силы этого потока от максимума до нуля, и наоборот, а это сопровождается индукцией тока в первичной обмотке. Так как за один оборот гильзы силовой поток меняет свое направление в сердечнике якоря четыре раза, то и первичный ток будет достигать наивысшего напряжения также четыре раза. Получающийся при этом ток будет переменным (2 периода за один оборот гильзы).

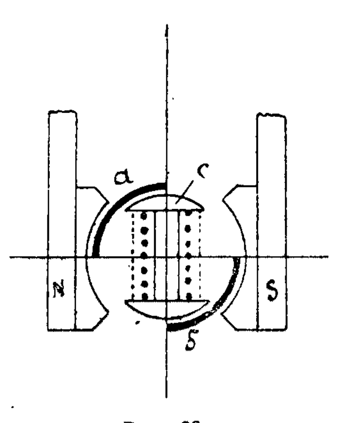


Рис. 63.

При разомкнутой цепи моменты наивысшего напряжения первичного тока определяются следующими положениями гильзы: II, IV, VI и VIII, т. е вертикальными и горизонтальными. В практических же условиях, т. е. при замкнутой цепи первичного тока, мы будем иметь в сердечнике якоря свое собственное магнитное поле (см. рис. 28), из-за которого момент размагничивания сердечника, как и в других магнето, будет несколько запаздывать. Поэтому наивыгоднейшими положениями гильзы следует считать моменты откло

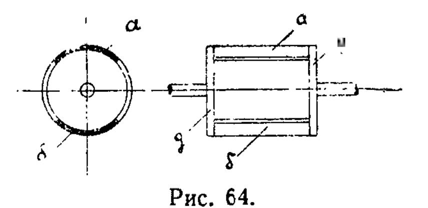


Рис. 64.

нения гильзы от вертикальных и горизонтальных положений, в сторону вращения, примерно, на 5°.

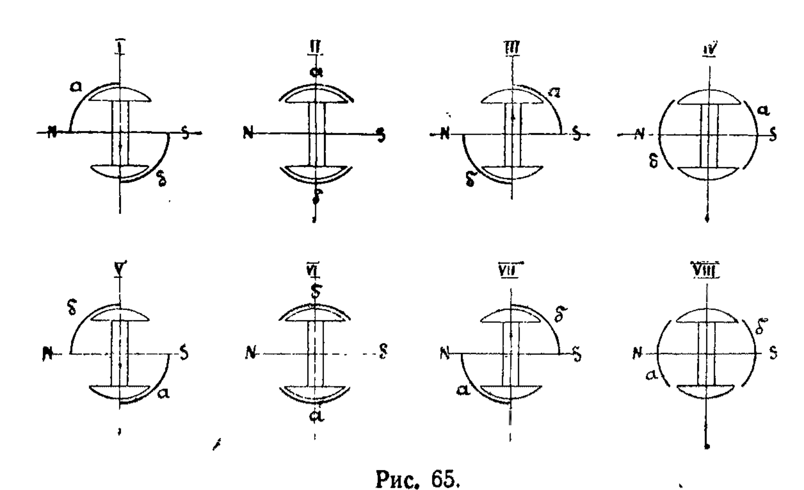


Рис. 65.

93. Получение первичного тока вращением 4-полюсного ротора.

В данном случае мы имеем дело с магнето, весьма похожим по своему устройству на магнето Дикси. В частности, самый принцип получения первичного тока и, до некоторой степени, детали, принимающие участие в его образовании — те же, что у магнето Сцинтилла или Дикси. Разница лишь в том, что благодаря особой конструкции ротора и башмаков первичный ток за один оборот ротора достигает наивысшего напряжения четыре раза.

На рис. 66 показаны (за исключением магнитных дуг) детали, принимающие активное участие в образовании первичного тока. На рис. 67 показано схематически относительное расположение полюсов ротора. Здесь *К* — роторная коробка, N_1 и N_2 — два одноименных полюса ротора, находящиеся в постоянной магнитной связи с полюсом N магнитного блока; S_1 и S_2 — два

одноименных полюса, связанных с полюсом S магнитного блока; C — сердечник катушки, $б$ и $б_1$ — железные башмаки; P — алюминиевое тело ротора.

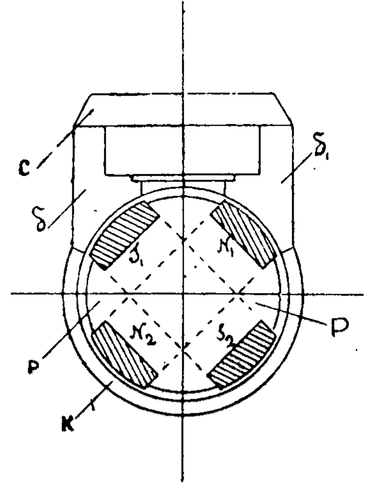


Рис. 66.

При вращении ротора он за один оборот может принять восемь положений, указанных на рис. 68. Сравнивая этот рисунок с рис. 65, не трудно видеть полное сходство явлений, происходящих при вращении гильзы и ротора. За один оборот ротора силовой поток в

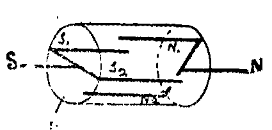


Рис. 67.

Рис. 68.

сердечнике катушки здесь также четыре раза меняет свое направление, давая в случае разомкнутой цепи при горизонтальных и вертикальных положениях ротора наивысшее напряжение первичного тока. В практических же условиях, т. е при замкнутой цепи, наивысшего напряжения первичный ток будет достигать в моменты отклонения ротора от вертикальных и горизонтальных положений, примерно, на 5° в сторону вращения. Описанный способ получения первичного тока применяется, например, в магнето Сплитдорф (модель „Аэро").

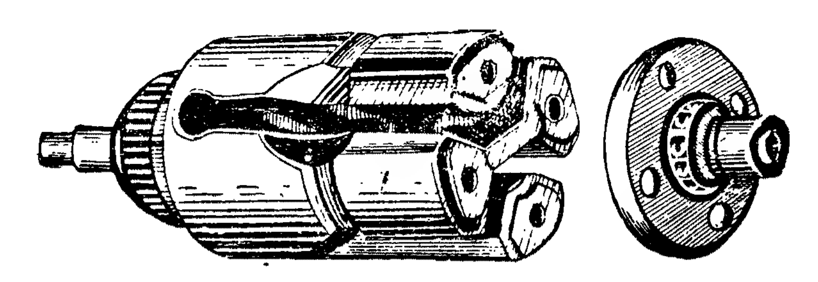


Рис. 69.

Второй тип 4-полюсного ротора встречается у магнето Сцинтилла; здесь ротор представляет собою вращающийся четырехполюсный магнит, изображенный на рис. 69. Очевидно, что для этого ротора вся магнитная система и весь процесс образования переменного магнитного поля в сердечнике катушки остаются такими же, как они изображены на рис. 66 и 68.

94. Соотношение оборотов коленчатого вала двигателя и вращающихся частей магнето.

В 4-тактном автомобильном двигателе в каждом цилиндре одна вспышка требуется в течение двух оборотов коленчатого вала. Ток для этой вспышки обыкновенное магнето может дать в течение одного полуоборота возбудителя, а 8- и 12-цилиндровое

магнето за 1/4 его оборота. Вместе с тем, из конструкции распределителей рассмотренных нами магнето не трудно понять, что ползун распределителя в течение одного своего оборота успеет дать ток для одной вспышки в каждом цилиндре двигателя.

Таким образом, имеем следующие соотношения:

а) число оборотов возбудителя =

$$= \frac{\text{(число обор. коленч. вала двигат.)} \times \text{(число цилиндров)}}{2 \times \text{(число размыкающ. выступов прерывателя)}};$$

б) число оборотов ползуна распределителя =

$$= \frac{\text{числу обор. коленч. вала двигателя}}{2} =$$

= числу оборотов распределит. вала двигателя;

в) $$\frac{\text{число обор. ползуна распределителя}}{\text{число оборотов возбудителя}} =$$

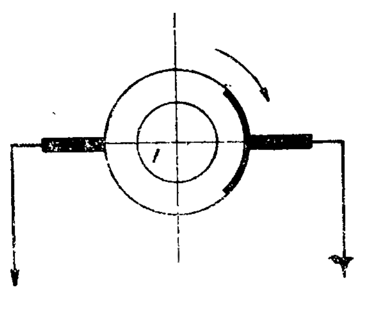
$$= \frac{\text{число размыкающ. выступов прерывателя}}{\text{число цилиндров двигателя}}.$$

Из приведенных соотношений можно путем подсчета получить следующую таблицу:

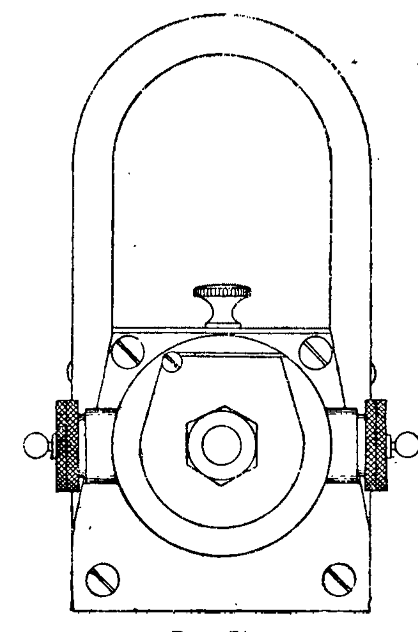
Число цилиндр. двигателя	Число оборотов коленчат. вала	Возбудитель		Ползун распределителя		
		Число оборот.	Отнош. к обор. к. вала	Число обор.	Отнош. к обор. к. вала	Отношен. к оборотам возбудителя
2	2	1	0,5	Отсутствует		
4	2	2	1	1	0,5	0,5
6	2	3	1,5	1	0,5	1/3
8	2	2	1	1	0,5	0,5
12	2	3	1,5	1	0,5	1/3

Примечание. Приведенные данные о магнето 2-цилиндрового двигателя относятся к наиболее распространенному случаю расположения — и цилиндров и кривошипов — под углом 0°.

95. Магнето двухцилиндрового двигателя.


Рис. 70.

Конструктивные особенности этого магнето заключаются в нижеследующем. По наружному виду — отсутствует распределительная доска и мостик; имеются два токоприемника. По внутреннему устройству: на возбудителе отсутствует шестерня; вместо латунного кольца, на коллекторе имеется латунная пластинка, занимающая приблизительно одну четверть окружности.


Рис. 71.

Указанные конструктивные особенности этого магнето об'ясняются тем, что скорость возбудителя (см. таблицу) равна той скорости, которая нужна для ползуна распределителя, в связи с чем имеется возможность укрепить этот ползун на возбудителе. Именно этот ползун и представляет собою пластинка на коллекторе, а два токоприемника являются в сущности неподвижными контактами распределителя. Схема указанного распределения видна из рис. 70, а наружный вид магнето—-из рис. 71.

Необходимо заметить, что в случае изготовления

нового коллектора медная пластинка на нем должна быть укреплена так, чтобы при наивыгоднейшем положении возбудителя какой-либо из двух угольков, прилегающих к коллектору, был на середине названной пластинки.

96. Конструктивные особенности магнето, зависящие от числа цилиндров двигателя.

О магнето двухцилиндрового двигателя было достаточно сказано в предыдущем разделе. Особенности других магнето, зависящие от числа цилиндров двигателя, состоят в следующем: а) число зажимов на распределительной доске различно и равно числу цилиндров двигателя; б) распределительная шестеренка магнето 4- и 8-цилиндровых двигателей вдвое больше ведущей шестеренки, а 6- и 12-цилиндровых магнето — втрое больше; в) за один оборот возбудителя прерыватель магнето 8- и 12-цилиндровых двигателей дает 4 прерывания, а у остальных магнето — два; г) конструкция возбудителя: до 6 цилиндров включительно — обычно якорь или двухполюсный ротор; при 8- и 12-цилиндрах — экран или 4-полюсный ротор.

97. Магнето Меа и Бош типа DR.

Магнето Бош типов DR_4 и DR_6. В прерывателе этих магнето, как видно из рис. 72, сегменты заменены двумя фибровыми или стеатитовыми роликами. Конец же двуплечего рычажка, ударяющегося в момент прерывания об эти ролики, фибрового вкладыша не имеет.

Магнето Меа. Главной особенностью этого магнето является цилиндрическая форма и горизонтальное расположение одинарного или сдвоенного магнитов (см. рис. 73). Между полюсами этого магнита вращается обыкновенный якорь. С магнитами жестко связана коробка прерывателя, благодаря чему при

любом опережении наивыгоднейшее положение якоря в момент прерывания остается постоянным (аналогия с магнето Дикси).

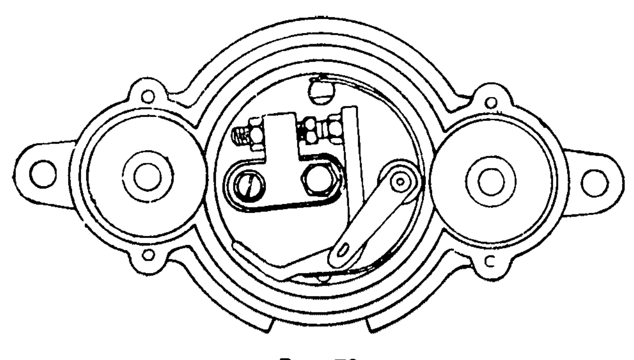


Рис. 72.

Из других, менее существенных конструктивных особенностей этого магнето можно отметить следующие: двуплечий рычажок, обыкновенно металлический,

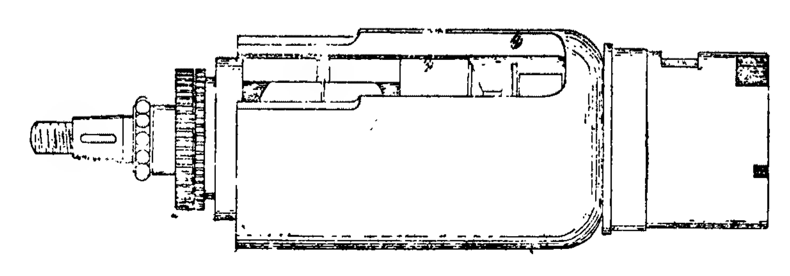


Рис. 73.

здесь сделан из стеатита (см. *А* на рис. 74), причем при повороте он действует на конец плоской пружины *В*, несущей один из контактов прерывателя; коллектор расположен со стороны прерывателя, а распределительная доска — со стороны сцепной муфты (обычно делается наоборот).

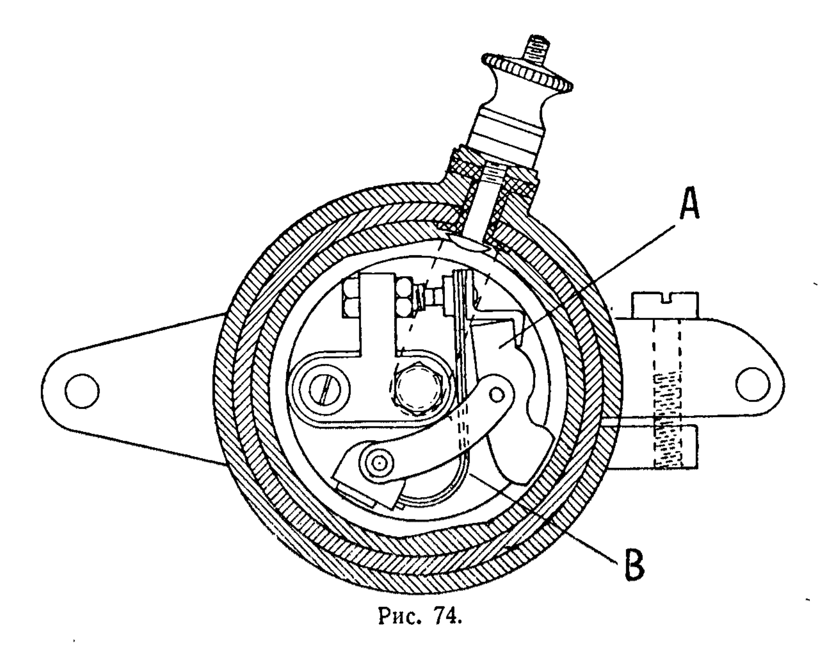


Рис. 74.

98. О предохранителях магнето высокого напряжения.

О назначении и работе предохранителя было достаточно сказано в разделе 57. Несколько конструкций их было дано в других разделах. Все это — конструкции, которые у закрытых типов магнето легко обнаруживаются при разборке магнето; у открытых же типов они видны даже при беглом взгляде на магнето.

Но встречаются магнето, у которых электроды предохранителя имеют такую конструкцию, что обнаружить их можно, лишь хорошо зная принцип устройства предохранителя. Принцип же этот весьма прост: любая металлическая деталь магнето, соединенная через те или иные детали с наружным концом вторичной обмотки, будучи подведена к любой металлической части корпуса магнето на расстояние 9-10 *мм*,

образует в этом месте искровой промежуток предохранителя.

Зная этот принцип, мы можем обнаружить названный искровой промежуток, например, в следующих местах: между „карандашом“ и выступом над‘якорной крышки, между концом „карандаша“ и внутренней поверхностью распределительной шестерни; в распределителе — между металлическим выступом ползуна и поверхностью шестерни или корпуса; между кольцом коллектора и ближайшими частями корпуса и т. д.

В магнето Дикси, например, искровой промежуток предохранителя образуется между едва заметным выступающим концом 11-а нижнего отростка пластинки 11 и краем крышки роторной коробки 15 (см. рис. 60).

99. Система зажигания с усилительной катушкой („Зуммером“).

При желании использовать ток имеющейся батареи для облегчения и ускорения пуска двигателя в ход, избегая вместе с тем установки сложной и дорого стоящей проводки и приборов двойного зажигания, может быть использован для этой цели весьма простой по своему устройству усилитель („Зуммер“). Наличие на машине аккумуляторной батареи обычно определяет собою и наличие на этой машине электростартера. Совместно с последним обычно и применяется указанный „Зуммер“.

На рисунке 75 показана схема электропроводки описываемой системы зажигания совместно с проводкой стартера. Назначение отдельных элементов системы видно из рисунка. Из элементов системы зажигания здесь новым для нас является лишь усилитель. Последний, как видно из схемы, состоит из железного сердечника с одиночной обмоткой на нем и электромагнитным прерывателем. Конструкция магнето и выключателя здесь та же, что и в обыкновенной системе зажигания от магнето. Таким образом, описываемая система получается из обыкновенной

системы зажигания простым присоединением „Зуммера" к выключателям стартера и зажигания (см. рис. 75).

При пуске двигателя с нажимом кнопки стартера электромагнитный выключатель стартера включает

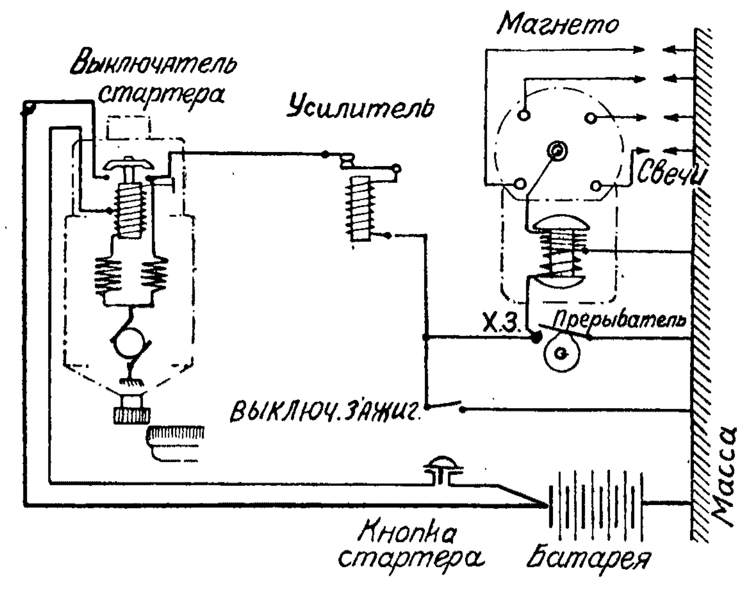


Рис. 75.

последний и одновременно с ним усилитель. Батарейный ток по стартерному проводу (на схеме показан жирной линией) идет на выключатель стартера, где разветвляется; часть идет на стартер, другая — на усилитель. С усилителя ток, вообще говоря, может пойти и на выключатель и на холостой зажим магнето. Но так как при пуске двигателя контакты выключателя разомкнуты, для тока остается один путь—на холостой зажим (см. „Х. З." на рис. 75). Отсюда ток попадает на массу и затем в батарею по одному из двух путей: при замкнутых контактах прерывателя

магнето — через эти контакты, при разомкнутых контактах — через первичную обмотку якоря. В обоих случаях, благодаря работе вибратора усилительной катушки, ток будет пульсирующим.

При разомкнутых контактах прерывателя этот ток, проходя по первичной обмотке якоря, благодаря пульсации будет индуктировать во вторичной обмотке ток достаточно высокого напряжения, идущий на свечи и обеспечивающий пуск двигателя в ход.

Заметим, что в период пуска, при вращении якоря в его первичной обмотке, индуктируется свой собственный ток. Этот ток, будучи переменным, в течение одного полуоборота якоря или ротора будет ослаблять пульсирующий батарейный ток, в течение другого полуоборота — будет его усиливать. В результате мы будем иметь в одной половине цилиндров двигателя сильные искры, в другой — слабые. Эта разница будет тем заметнее, чем больше оборотов сообщается двигателю при пуске. В этом отношении рассматриваемая система уступает системе двойного зажигания, где, как мы знаем, напряжение тока, идущего на свечи от бобины при пуске, совершенно не зависит от числа оборотов двигателя и для всех цилиндров одинаково.

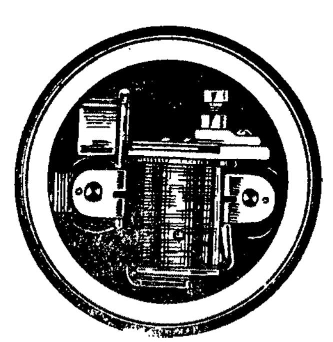


Рис. 76.

Рассматриваемая система может быть смонтирована и при отсутствии стартера. Но тогда на переднем щитке вместо выключателя должен быть поставлен переключатель, который соединяет холостой зажим:

а) при положении рукоятки переключателя на „Бат“ (батарея-пуск)— с Зуммером;

б) при положении О (зажигание выключено — остановка)—с массой;

в) при положении рукоятки переключателя на

„Маг“ (магнето – нормальная работа двигателя) — холостой зажим ни с чем не соединен.

На рис. 76 показан внешний вид усилителя по снятии защитного кожуха.

100. Об „импульс-стартерах“ (ускорителях).

Установка этих приборов преследует те же цели, что и устройство двойного зажигания или установка „Зуммера“: посредством усиления искр на свечах облегчить и ускорить пуск двигателя в ход. Но достигается это здесь чисто механическим путем—посредством увеличения скорости якоря или ротора в момент появления искры на свече, при пуске двигателя в ход.

На практике встречается целый ряд конструкций ускорителей. Но при всем разнообразии этих конструкций принципы устройства и работы ускорителей в основном одинаковы. Обычное местоположение ускорителя — у муфты сцепления магнето с двигателем.

Основные элементы, из которых обычно состоит ускоритель, следующие:

а) две муфты, жестко связанные: одна с возбудителем магнето, другая — с ведущим валом двигателя;

б) спиральная пружина, передающая вращение от ведущей муфты к ведомой;

в) стопорное приспособление, периодически и на очень короткие промежутки времени задерживающее на малых оборотах ведомую муфту, а с нею и возбудитель магнето.

При пуске двигателя ведущий вал и его муфта начинают вращаться. Ведомый вал в самом начале вращения стопорным приспособлением задерживается на месте, в результате чего пружина, в зависимости от ее конструкции, начинает закручиваться или сжиматься до тех пор, пока один из двух кулачков на ведущей муфте не освободит ведомую муфту от стопора. Тогда, под действием пружины, ведомая

муфта, а с нею и возбудитель магнето,— с большой силой (рывком) повернется в сторону вращения. В результате в момент прерывания, происходящего во время указанного рывка, благодаря большой скорости вращения якоря (или ротора), во вторичной обмотке магнето образуется сильный ток, идущий на свечи. Затем ведомая муфта вновь застопоривается, и все повторяется в прежнем порядке.

Такое вращение рывками ведомого вала, а с ним и возбудителя магнето будет продолжаться до тех пор, пока число оборотов ведущего вала не дойдет до некоторого предела (примерно, до 150 оборотов в минуту). После этого стопорное приспособление автоматически выключается (в большинстве конструкций — под действием центробежной силы частей стопорного приспособления). После этого ведомый вал и возбудитель магнето начинают вращаться с одинаковой скоростью с ведущим валом.

Вследствие ударов во время рывков — ускоритель создает во всех вращающихся частях магнето значительные механические напряжения и вызывает быстрый износ этих частей. Вследствие этого применение ускорителя целесообразно лишь там, где отсутствует аккумуляторная батарея. Наибольшее применение ускорители находят себе в тракторах. В автомобилях же, в большинстве своем снабженных аккумуляторами, область целесообразного применения ускорителей не велика.

101. Ускоритель Бош, мод. С—125.

На рис. 77 представлены внешний вид и детали этого ускорителя. На указанном рисунке имеем: 1— наружный кожух ускорителя, укрепленный на выступе боковой стойки магнето, 2 — втулка ведомого диска, со шпоночным пазом для насадки на полуось якоря, 3 — муфта ведомого диска, 4 — два груза („собачки“) представляющие собою одноплечие рычаги с осью вращения 8; 5 — спиральная пружина; 7—ведущий диск

с двумя кулачками 6. На рисунке не показана еще одна деталь ускорителя — стопорная ступица (выступ), укрепленная на боковой стойке магнето, с наружной ее стороны. Ступица эта расположена над полуосью якоря.

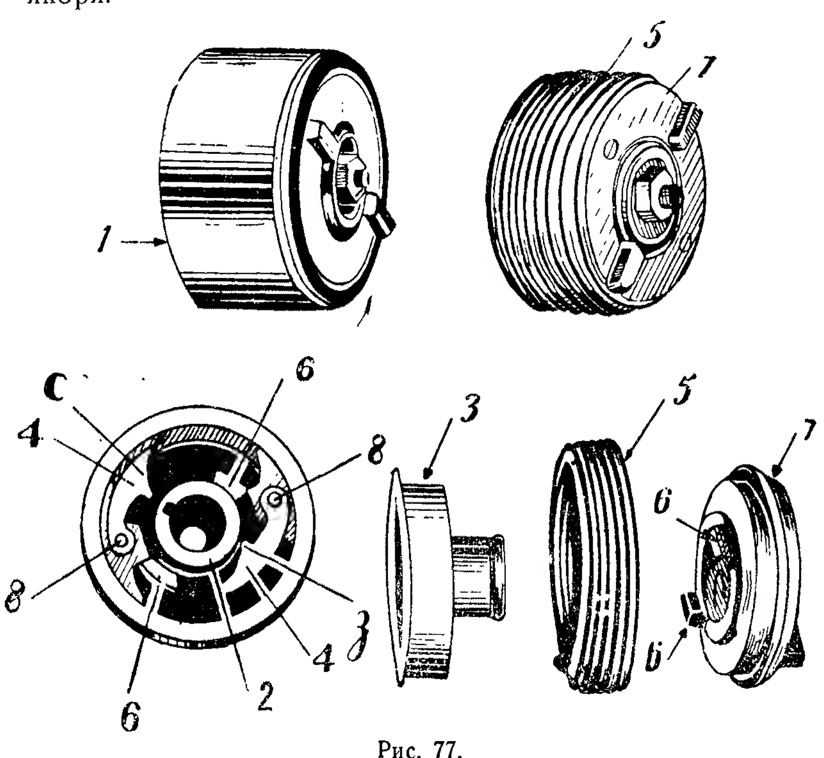


Рис. 77.

Расстояние ее от центра рассчитано так, что при вращении ведомого диска ступица эта попадает в пространство между втулкою 2 и грузами 4. Каждый из этих грузов, проходя над ступицей при малых оборотах, под действием собственной тяжести ложится на ступицу и, цепляясь за нее своим зубчатым выступом „*з*“, застопоривает вращение ведомого диска до

тех пор, пока один из кулачков 6 не подойдет под скошенную поверхность „с“ на конце груза; нажимая на эту поверхность, кулачек 6 приподымет груз и произведет расцепление зуба „з“ со стопорной ступицей. После этого ведомый диск, а с ним и якорь магнето, рывком повернутся в сторону вращения, пока второй груз 4 не окажется над ступицей и вновь не застопорит якорь. При больших оборотах грузы 4 действием центробежной силы держатся прижатыми к внутренней поверхности муфты 3 и, проскальзывая над стопорной ступицей, не сцепляются с нею.

Ускоритель, изображенный на рис. 77, предназначен для магнето правого вращения, что по рисунку соответствует вращению: в верхней части рисунка по часовой стрелке; в нижнем левом углу — против часовой стрелки (здесь механизм показан в перевернутом виде — с внутренней стороны).

По причинам, изложенным в предыдущем разделе, ограничиваемся, в качестве примера, приведенным описанием всего лишь одной конструкции ускорителя.

РАЗБОРКА И СБОРКА МАГНЕТО

102. Общие замечания.

При всякой разборке нужно пользоваться случаем и произвести тщательное исследование всех деталей магнето с целью:

1. Обнаружения и устранения загрязнения контактных поверхностей отдельных деталей, обращая при этом главное внимание на контактные поверхности деталей рабочей цепи первичного тока.

2. Обнаружения и устранения дефектов в изоляции отдельных частей, обращая при этом главное внимание на детали цепи вторичного тока.

3. Проверки целости и степени изношенности отдельных деталей, а также проверки и устранения загрязнения маслопроводных каналов. Кроме того необходимо:

4. До сборки замкнуть полюса магнитов (в соответствии с указаниями в разделе 21).

5. Промыть бензином все металлические части, за исключением обмотки якоря или катушки, т. к. бензин портит наружную изоляцию этой обмотки.

6. По снятии той или иной детали ввернуть наполовину на прежнее место винты, которыми эта деталь была прикреплена.

7. Бережно обращаться с изоляторами, в особенности эбонитовыми, т. к. они хрупки; в частности, обратить внимание на якорь, чтобы он не скатился с верстака на пол.

8. Если после промывки и осмотра деталей магнето оставляется в разобранном виде, сложить детали в какой-либо ящик или коробку и поместить в сухом месте.

9. По возможности не пользоваться молотком; в исключительных же случаях наносить удары через деревянные накладки.

10. Не заменять отвертку и гаечный ключ зубилом; под головки трудно отворачиваемых винтов впустить несколько капель керосина или бензина

При сборке магнето остаются в силе пп. 7 и 9 и, кроме того, необходимо помнить, что:

11. Перед завинчиванием винтов каждая часть должна быть точно установлена на свое место.

12. Если какая-либо деталь удерживается несколькими винтами, следует до окончательной затяжки ввернуть их все; затягивание же, во избежание перекосов, распределить равномерно между всеми винтами: нельзя, например, затягивать до отказа один винт, в то время, когда остальные еще не ввинчены до своей головки.

13. Магнитные дуги перед установкой должны быть соединены одноименными полюсами.

Приведенные указания в значительной своей части являются общими правилами монтажа. При сборке магнето должно быть уделено специальное внимание установке прерывателя и распределительной шестерни. Следует также иметь в виду, что на основании распоряжения Цудортранса шоферу-водителю производство самостоятельного ремонта машины, а тем более мотора и обслуживающей его системы зажигания, не разрешается. Поэтому сборку и разборку магнето может производить лишь шофер-механик или автоэлектромонтер данного автохозяйства.

103. Установка прерывателя и распределительной шестерни.

Вопрос здесь сводится к следующему. В отношении прерывателя — к установке на свои места вращающихся и неподвижных частей прерывателя; в отно-

шении шестеренки распределителя — к сцеплению ее с ведущей шестеренкой возбудителя.

Положение частей прерывателя на своих местах фиксируется обыкновенно специальными шпонками и стопорами, входящими в соответствующие пазы. Но лишь у магнето, заведомо не подвергавшихся переделке направления вращения, можно считать это положение правильным. В противном случае его необходимо проверить. Дело осложняется еще и тем, что для вышеуказанных стопоров и шпонок на соответствующих деталях бывшего в переделке магнето встречаются иногда по два и даже по три паза.

Сказанное о прерывателе до некоторой степени относится и к распределительной шестерне. Завод, выпуская магнето, обыкновенно фиксирует правильное. сцепление распределительной шестерни метками и литерами на зубьях обеих сцепляющихся шестеренок. Но и этим меткам доверять можно лишь при тех же условиях, при каких можно доверять установке прерывателя.

104. Теоретические предпосылки к вопросу об установке прерывателя и распределителя.

Попытаемся выяснить вопрос на основании уже известных нам положений из теории образования в магнето вторичного тока. Мы знаем, что наиболее благоприятным моментом для прерывания первичного тока и, следовательно, для возбуждения вторичного, является наивыгоднейшее положение возбудителя. В соответствии с этим ползун распределителя в этот момент должен касаться одного из неподвижных контактов. У магнето с ручной регулировкой опережения положение возбудителя в момент прерывания не всегда бывает наивыгоднейшим; точнее — в пределах угла поворота коробки прерывателя мы имеем только одно такое положение, причем если оно будет при одном крайнем положении коробки прерывателя, то при другом крайнем положении названной коробки — возбудитель в момент прерывания будет удален от сво-

его наивыгоднейшего положения на весь угол поворота коробки.

Положение усугубляется еще тем обстоятельством, что при всяком изменении числа оборотов двигателя, а, следовательно, и возбудителя,— наивыгоднейшее положение последнего меняется (см. раздел 51), причем отклонение нового наивыгоднейшего положения возбудителя от старого направлено в сторону, противоположную необходимому (в соответствии с изменением скорости) повороту коробки прерывателя. Например, при увеличении числа оборотов—наивыгоднейшее положение возбудителя смещается в сторону его вращения (см. раздел 51); коробку же прерывателя для увеличения опережения приходится поворачивать в сторону, противоположную вращению возбудителя (см. раздел 60).

Выход отсюда один: сделать момент прерывания совпадающим с наивыгоднейшим положением возбудителя для средней его скорости и при среднем положении коробки прерывателя—тогда отклонения возбудителя от своего наивыгоднейшего положения, в момент прерывания, практически не превысят половины угла поворота коробки.

Исключение представляют собою магнето, у которых неподвижные полюса или башмаки магнитной системы жестко связаны с коробкой прерывателя и при регулировке опережения вместе с нею поворачиваются. Здесь наивыгоднейшее положение возбудителя в момент прерывания является постоянным, так как сохраняется при любом опережении. Таковы, например, разсмотренные нами магнето Меа, Дикси, Сплитдорф.

Чтобы при крайних положениях коробки прерывателя в моменты размыкания контактов—ползун распределителя не выходил за пределы неподвижного контакта,—необходимо, чтобы в момент прерывания, при среднем опережении, он был на средине этого контакта (или, наоборот, неподвижный контакт был на средине ползуна).

105. Проверка правильности установки прерывателя и распределительной шестерни.

Из рассуждений, изложенных в предыдущем разделе, мы можем сделать практические выводы и наметить те правила, которыми мы могли бы пользоваться для проверки правильности установки прерывателя и распределительной шестерни. Эти правила заключаются в следующем:

а) **проверка прерывателя**—могут быть два случая:

1. Магнето лобового зажигания, магнето с одной автоматической регулировкой опережения и магнето с ручной регулировкой опережения при постоянном положении возбудителя в момент прерывания (например, Меа, Дикси, Сплитдорф). Снимаются с магнето те детали, которые мешают видеть возбудитель. Наблюдая за контактами прерывателя, медленно поворачивают возбудитель в сторону нормального вращения—до момента начала прерывания. Если в этот момент возбудитель занимает наивыгоднейшее положение, установка прерывателя правильна.

2. Магнето с ручной регулировкой опережения, исключая магнето с постоянным положением возбудителя в момент прерывания, например, Меа, Дикси, Сплитдорф. Коробка прерывателя ставится на среднее опережение. В остальном проверка и заключение делаются по предыдущему. Эта проверка относится и к магнето с автоматической регулировкой опережения при наличии дополнительной ручной регулировки.

б) Проверка правильности сцепления распределительной шестерни с шестеренкой возбудителя. Снимается распределительная доска или ее крышка, чтобы был виден ползун. Проверка может быть сделана по возбудителю или по прерывателю. Перед проверкой необходимо снять с магнето все, что мешает видеть эти детали.

Проверка по прерывателю—могут быть два случая:

1. Магнето лобового зажигания и магнето с одной автоматической регулировкой опережения. Наблюдая за контактами прерывателя, медленно поворачивают возбудитель в сторону вращения до момента начала прерывания. Если в этот момент имеется полное соприкосновение ползуна с одним из неподвижных контактов распределителя, сцепление распределительной шестерни можно считать удовлетворительным. В распределителях с искровым промежутком ползун должен находиться при этом против одного из неподвижных контактов.

2. Магнето с ручной регулировкой опережения— во всех случаях, независимо оттого, является ли эта регулировка основной или дополнительной. Коробка прерывателя ставится на среднее опережение. С прерывателем и возбудителем поступают по предыдущему. В данном случае сцепление распределительной шестерни может считаться удовлетворительным лишь в том случае, если в момент начала прерывания ползун находится на средине неподвижного контакта распределителя (или, наоборот—неподвижный контакт на средине ползуна).

Проверка по возбудителю. Для указанных обоих случаев возбудитель ставится в наивыгоднейшее положение. О правильности сцепления распределительной шестеренки для каждого случая судят по предыдущему.

106. Способы устранения неправильностей в установке прерывателя и распределительной шестерни.

Прерыватель. Способы для устранения неправильностей в его установке, в зависимости от конструкции, могут быть следующие:

1. Перестановка коробки прерывателя на выступе боковой стойки корпуса магнето. Операция эта связана с пропиливанием нового паза на коробке для стопорного штифта, ограничивающего угол поворота коробки. Если стопорный штифт укреплен на самой

коробке, перестановка последней возможна лишь после перестановки штифта.

2. Перестановка стопорного штифта коробки прерывателя. Это связано с вывинчиванием или срезыванием старого штифта и сверлением, а также нарезкой отверстия (в боковой стойке корпуса) — для нового штифта.

3. Перестановка сегментов. Операция связана с сверлением и нарезкой новых отверстий в коробке для винтов, удерживающих сегменты.

4. Перестановка диска прерывателя на полуоси якоря. Эта операция связана с прорубкой специально заправленным крейцмейселем нового паза (с последующей опиловкой заусениц) в полой медной полуоси якоря.

5 Перестановка эксцентрика на полуоси возбудителя—связана с прорубкой и последующей опиловкой заусениц нового паза в отверстии эксцентрика.

Из пяти перечисленных способов первые четыре обыкновенно применяются в магнето якорного типа, последний в магнето роторного типа.

Из первых четырех необходимо отметить первый способ, как наиболее легкий и доступный. Наоборот, четвертый способ представляет собою весьма тщательную работу, за которую можно браться лишь при наличии специальных навыков.

Пятый способ у магнето роторного типа обыкновенно является единственным способом добиться своевременного прерывания. Вообще же к указанным приемам нужно прибегать лишь в том случае, если испробованы имеющиеся иногда на указанных деталях вторые (и даже третьи) пазы и если нет запасных частей.

Распределительная шестерня. Здесь дело обстоит значительно проще. Операция перестановки шестеренки связана лишь с частичной разборкой магнето, именно — снятием деталей, мешающих перестановке шестерни.

107. Переделка магнето правого вращения на левое вращение, и наоборот.

Прежде всего попытаемся ответить на основной вопрос: почему то или иное магнето, при вращении его возбудителя в обратную сторону, не дает надлежащего напряжения и искры?—Ответ: потому, что при обратном вращении возбудителя обыкновенно момент прерывания не совпадает с наивыгоднейшим положением возбудителя. Отсюда первый практический вывод: прерыватель должен быть переставлен.

Дальше: допустим, что мы переставили прерыватель, и при обратном вращении возбудителя имеем ток необходимого напряжения. Мы должны теперь вспомнить о том, что ток этот возбуждается при новом положении возбудителя, на которое распределитель совершенно не рассчитан, и к которому мы должны его приспособить. Отсюда — второй практический вывод: шестеренка распределителя должна быть переставлена.

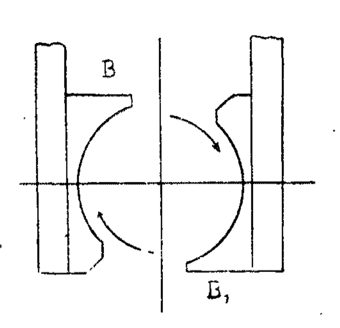


Рис. 78.

Если описываемой переделке подвергается магнето с автоматической регулировкой опережения, необходимо иметь в виду, что при обратном вращении якоря работа автомата теперь не только не может быть полезной, но будет прямо вредной. Дело в том, что при увеличении числа оборотов возбудителя автомат, смещая возбудитель в сторону прежнего вращения, будет уменьшать опережение. Отсюда практический вывод—необходимо или переделать автомат или парализовать его работу. То же относится и к ускорителю, если он имеется.

Среди различных марок магнето якорного типа встречаются иногда магнето, у которых башмаки

магнитного блока имеют форму, изображенную на рис. 78. Выступы В и B_1, делаются с целью несколько повысить напряжение первичного тока при позднем зажигании, которое, как мы знаем, обычно дается при малых оборотах двигателя, а, следовательно, и якоря. Но выступы В и B_1, будучи полезными при вращении якоря в сторону, указанную на рис. 78 стрелками, вместе с тем лишают возможности получить достаточно высокое напряжение тока при обратном вращении якоря. Отсюда также следует вывод: при рассматриваемой здесь переделке магнето такие башмаки необходимо поменять местами.

108. Практическая часть переделки магнето.

а) Перестановка прерывателя. В большинстве случаев, как правило, необходима замена вращающейся части прерывателя новой, предназначенной для вращения в нужную сторону (заводы, изготовляющие магнето, выпускают, в числе запасных частей, вращающиеся детали прерывателя как для правого вращения, так и для левого). Впрочем, некоторые фирмы, предусматривая возможность переделки магнето на обратное вращение, делают для стопорного штифта, ограничивающего угол поворота коробки прерывателя, добавочные пазы. В зависимости от местоположения штифта пазы эти могут быть или на коробке прерывателя, или на выступе боковой стойки магнето. На рис. 79 изображена боковая стойка одного из типов магнето Эйземанн с четырьмя пазами: два для правого вращения и два для левого. Очевидно, в таких магнето переделка прерывателя для вращения в обратную сторону сведется к простой перестановке коробки прерывателя. Парное количество пазов дает возможность и для правого и для левого вращения переставлять коробку на 180°, что облег-

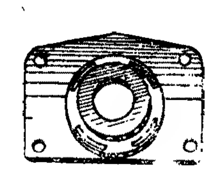


Рис. 79.

чает соединение рычажка коробки с манеткой опережения. При отсутствии нужных деталей и запасных пазов мы можем рассматривать наш прерыватель как неправильно установленный и для перестановки его использовать все практические приемы, изложенные в разделе 106, производя проверку на основании раздела 105.

б) Перестановка распределительной шестерни и последующая проверка — должны быть произведены в соответствии с указаниями, изложенными в разделе 106 и в п. „б“ раздела 105.

в) Операции с механизмом автоматической регулировки опережения. Здесь, вообще говоря, возможно следующее: переделать автомат без замены частей; переделать, заменив некоторые части другими; и, наконец, „заглушить“ автомат. Первый прием в большинстве автоматов неприменим. Второй прием может иметь место при наличии соответствующих запасных частей.

При невозможности замены частей остается одно: „заглушить“ автомат, т. е. парализовать его работу. Практические приемы для этого в различных автоматах различны, но сводятся все к одному: жестко скрепляя те или иные детали автомата, достигнуть того, чтобы якорь или ротор не мог производить смещений в отношении ведущего вала.

г) Перестановка башмаков ясна из раздела 107 без дополнительных раз‘яснений.

д) Операции с ускорителем. В зависимости от конструкции ускорителя здесь, вообще говоря, можно сделать следующее:

1. Переставить некоторые детали ускорителя для вращения в обратную сторону, без замены деталей. Это возможно, например, в ускорителе Бош мод. С-225.

2. Произвести ту же перестановку с заменой части деталей, если таковые имеются в запасе. Например, в ускорителе Бош мод. С-125 необходимо заменить пружину (а „собачки“, снявши с осей, перевернуть на другую сторону).

3. Если почему либо не представляется возможным переделать ускоритель на обратное вращение, следует его или удалить или парализовать его работу; например, в ускорителе „Сплитдорф“ последнее легко достигается откидыванием стопорной „собачки“.

Общее замечание: описываемая в настоящем и предыдущем разделах реконструкция в большинстве случаев связана с порчей магнето, а потому не может рассматриваться, как технически целесообразное мероприятие, и оправдывается лишь крайней необходимостью.

УСТАНОВКА МАГНЕТО И ПРОВОДОВ

109. Передача вращения от мотора к магнето.

Эта передача осуществляется в автомобилях посредством сцепных муфт, шестеренок и цепей. Первый способ самый распространенный. По этому способу на конце ведущего вала двигателя и на полуоси возбудителя магнето насаживаются наглухо муфты, соединяемые между собой. Этими муфтами и производится передача вращения. Простейшие конструкции сцепных муфт изображены на рис. 80 и 81.

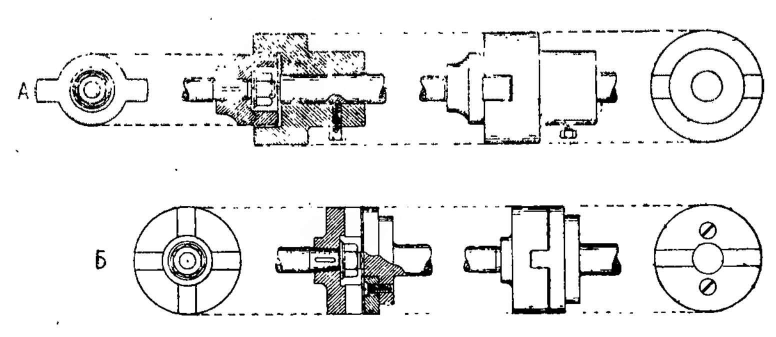


Рис. 80.

На рис. 80 изображены так называемые ольдгамовские муфты. При установке магнето выступ одной муфты входит в соответствующий вырез другой, обес-

печивая одновременное вращение обеих муфт. Вырезов на одной из указанных двух муфт может быть один или два (см. А и Б на рис. 80). Количество указанных вырезов дает возможность сцепления в первом случае при двух положениях возбудителя, во втором — при четырех.

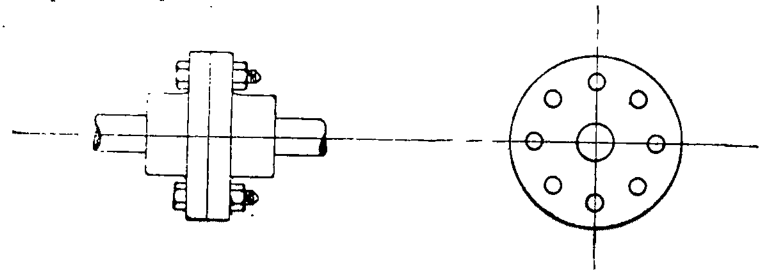


Рис. 81.

Другой вид муфт изображен на рис. 81. Здесь каждая из муфт имеет диск с рядом отверстий, расположенных в обеих муфтах на окружности одного радиуса. Муфты связываются посредством болтов, пропускаемых через отверстия обоих дисков. Возбудитель магнето при сцеплении может иметь столько положений, сколько имеется отверстий в диске.

В целях защиты магнето от резких колебаний угловой скорости двигателя, применяются конструкции, дающие эластичное сцепление двигателя с магнето. На рынке имеется много подобных конструкций. Две из них показаны на рис. 82—83. На рис. 82 показано старое, но и теперь еще не вышедшее из употребления сцепление по сист. Бош; на рис 83 — новая конструкция сцепления по сист. Симс. В обеих конструкциях: А и С — сцепные муфты магнето и ведущего вала двигателя; В—детали, эластично связывающие обе муфты А и С.

Сцепление Бош, как видно из рис. 82, очень напоминает собою сцепление ольдгамовскими муфтами. Но в отличие от последних, деталь В представляет

собою пачку тонких стальных пластинок, благодаря чему и достигается эластичная передача вращения. Как и ольдгамовские муфты, эта конструкция дает возможность сцепления при двух или четырех положениях возбудителя.

В сцеплении Симс (см. рис. 83) торцевые поверхности муфт и промежуточного диска В имеют зубчатый профиль. Диск В сделан из специальной резины - этот диск эластичен, но достаточно жесток, чтобы передавать вращение. Число зубцов на муфтах и об-

Рис. 82.

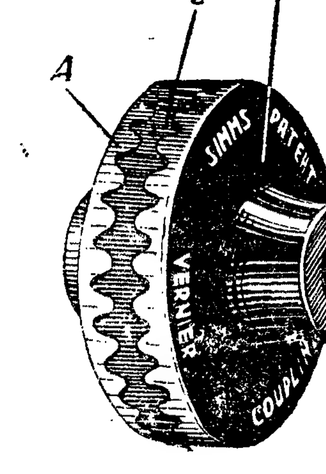


Рис. 83.

ращенных к ним поверхностях диска „В“ равно: с одной стороны диска — 19, с другой — 20. Вследствие разницы в один зуб обе муфты с диском образуют своего рода верньер, обеспечивающий весьма тонкую регулировку сцепления: при смещении диска В между муфтами на один зуб относительное смещение муфт равно: $\frac{1}{19} \times \frac{1}{20} = \frac{1}{380}$ окружности, т. е. менее одного градуса. Практически обе муфты могут быть сцеплены в любом положении. Поворачивая диск В между муфтами А и С, мы в пределах одного оборота этого

диска всегда найдем положение, при котором диск В войдет в сцепление с обеими муфтами.

Передача вращения шестернями или цепью не требует специальных раз'яснений. Заметим лишь, что при передаче вращения шестернями последние делаются обыкновенно цилиндрическими.

Вал, на котором насаживается ведущая шестерня или муфта магнето, чаще всего является осью водяной помпы двигателя.

110. Способы крепления магнето на моторе.

Магнето устанавливается, по большей части, на специальной площадке картера двигателя, на которой оно и укрепляется. Наиболее распространены два способа крепления магнето на указанной площадке. Первый способ — посредством винтов, скрепляющих основание магнето с этой площадкой (см. рис. 84).

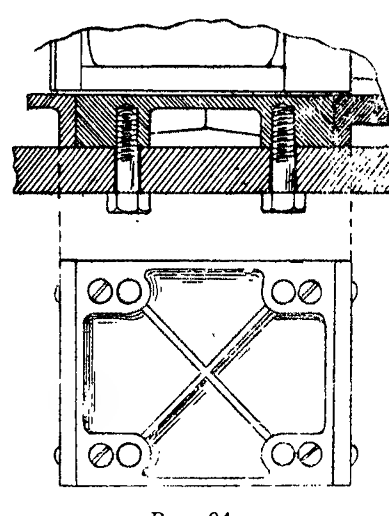


Рис. 84.

Наибольшее распространение этот способ имеет в Америке.

Второй способ — посредством хомута из двух металлических лент, удерживающих магнето на его площадке (см. рис. 85). Наибольшее распространение этот способ имеет в Европе.

При обоих способах крепления площадка под магнето, во избежание утечки силовых линий, должна быть из немагнитных металлов. Это, конечно, предусматривается заводом, изготовляющим двигатель. Мы указываем на это обстоятельство, имея в виду лишь

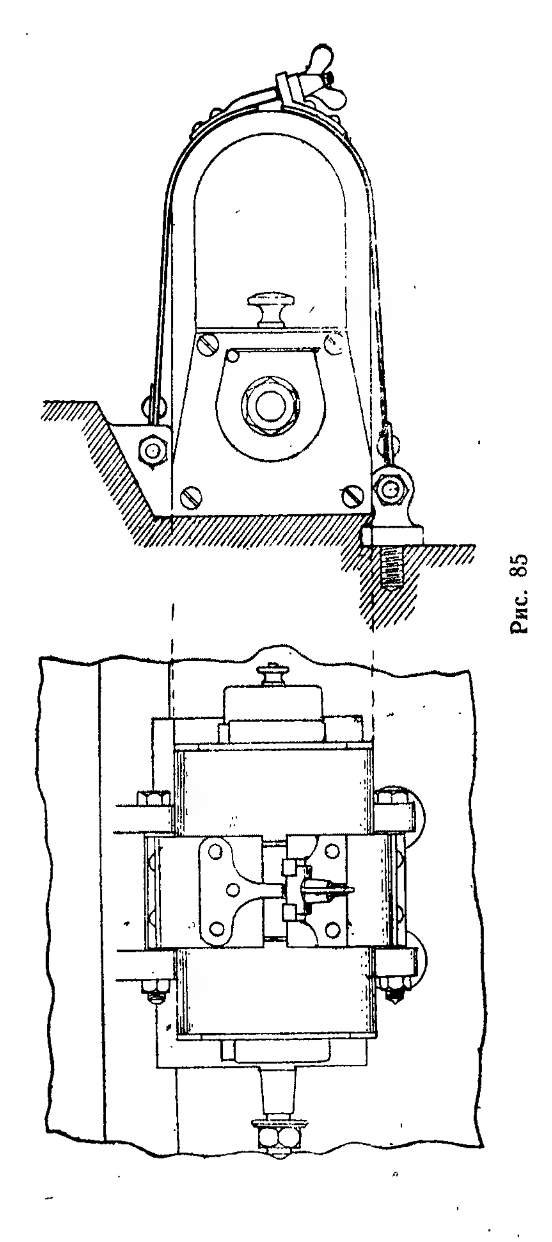


Рис. 85

те случаи, когда под магнето, в целях его центрировки с ведущим валом двигателя, вводятся подкладки.

111. Принципы установки магнето и свечевых проводов.

На практике и то и другое обыкновенно выполняется одновременно. Но так как эти две операции по существу своему различны, мы их рассмотрим отдельно.

Ответим сначала на первый вопрос: каким требованиям должна удовлетворять правильная установка самого магнето? Ответ может быть только один: момент образования в магнето вторичного тока, т.-е. момент прерывания, должен совпадать с моментом, когда в одном из цилиндров двигателя требуется искра. Отсюда вывод: перед установкой магнето необходимо и мотср и магнето подготовить к вспышке. Дальнейшее совпадение названных моментов в магнето и в моторе обеспечивается указанным ранее правильным соотношением оборотов магнето и двигателя.

Теперь второй вопрос: каким требованиям должна удовлетворять правильная установка проводов? Ответ таков: провода должны быть установлены так, чтобы вторичный ток, попадая на тот или иной зажим распределителя, мог бы по проводу попасть на свечу того цилиндра, в котором в этот момент имеется полное сжатие. Само собою разумеется, что провода устанавливаются лишь после того, как установлено само магнето. Во время работы мотора моменту полного сжатия в каком-либо цилиндре двигателя соответствует появление вторичного тока — всегда на одном и том же зажиме распределителя. Следовательно, мы можем сказать, что после установки магнето каждый зажим распределителя обслуживает только один, и притом совершенно определенный цилиндр двигателя. Отсюда вывод: перед установкой проводов мы должны знать, каким зажимом распределителя обслуживается тот или иной цилиндр двигателя.

Общий порядок установки таков: сначала мотор и магнето готовятся к вспышке; затем магнето сцепляется с мотором и укрепляется на своей площадке; после этого устанавливаются провода. Бывают случаи, когда приходится ставить провода при уже установленном магнето.

112. Практические приемы подготовки мотора к сцеплению с магнето.

В целях удобства пользуются обыкновенно первым цилиндром двигателя. Как увидим из дальнейшего, поршень в цилиндре, при подготовке двигателя к вспышке, должен быть установлен на сжатие, или в верхнюю мертвую точку или не доведен до нее на известное расстояние. Для установки поршня в необходимое положение можно воспользоваться компрессионными краниками, клапанами, маховиком и отверстиями для свечей. По компрессионным краникам и отверстиям для свечей, если они стоят над поршнем (а не в клапанной коробке), поршень может быть точно поставлен в нужное положение. Для этого в отверстие краника или свечи вставляется прямой кусок проволоки толщиной 2—3 *мм*. Длина проволоки берется такой, чтобы при нижнем положении поршня верхний конец проволоки выступал над краем отверстия на 30 — 50 *мм*. Такую же точность установки поршня мы можем иметь и при пользовании маховиком, если он имеет отметки мертвых точек.

Для наблюдения за маховиком необходимо снять крышку специального отверстия в картере двигателя. Так например, в „Амо“ (3—4) и в „Я 3“ (5—6) мы находим названные отметки через люковые отверстия в нижней части кожуха двигателя.

При совпадении метки верхней мертвой точки с установочной чертой на картере поршень будет занимать свое верхнее положение. Нужно помнить, что верхнее положение поршень может занимать в конце двух тактов: сжатия и выпуска. Поэтому сначала

нужно установить поршень на сжатие, что легко определяется, если, закрывши ладонью или пальцем отверстие свечи или краника, мы посредством пусковой рукоятки будем медленно вращать коленчатый вал двигателя. Только после этого поршень можно устанавливать точно в требуемое положение.

Меньшую точность мы получим при пользовании выпускным клапаном; еще меньшую — при пользовании впускным клапаном, а также компрессионными краниками или свечами, расположенными сбоку цилиндра, например, в клапанной коробке.

113. Практические приемы подготовки магнето к сцеплению с мотором.

Можно указать два способа этой подготовки: по прерывателю и по распределителю. Первый способ дает совершенно точную подготовку, если обращено внимание на положение коробки прерывателя (у магнето с ручной регулировкой опережения): момент начала прерывания, при вращении возбудителя по ходу, точно фиксирует момент вспышки.

Второй способ менее точен и состоит в том, что магнето считается подготовленным к вспышке, если ползун распределителя находится на одном из неподвижных контактов.

Если магнето на двигатель устанавливается впервые, необходимо во всех случаях подготовку магнето и мотора к вспышке производить точными способами. Если же на двигатель устанавливается магнето, уже работавшее на нем, и если известно, что работа магнето была удовлетворительна, что после снятия магнето сцепные муфты на своих осях не переставлялись и что двигатель не разбирался, в этом случае необходимая точность подготовки магнето и мотора к вспышке зависит от способа сцепления магнето с мотором.

Здесь могут быть три случая:

1) Сцепление эластичными и жесткими муфтами

с одним пазом. В этом случае никакой подготовки ни магнето, ни мотора не требуется. Об'яснение в том, что здесь, при сцеплении магнето, муфта, а с нею и возбудитель могут оказаться повернутыми против прежнего положения только на один угол, равный 180°. Но ведь это нисколько не изменит существовавшего раньше совпадения моментов сжатия с моментами прерывания а, следовательно, и вспышки. Поэтому совершенно безразлично, в каком из возможных двух положений магнето будет сцеплено с мотором.

2) Сцепление эластичными или жесткими муфтами с двумя пазами (рис. 80—*Б*). В этом случае магнето может быть сцеплено с двигателем в 4-х положениях, отличающихся углом в 90°. И если, по предыдущему, два из этих положений могут оказаться правильными, то другие два будут безусловно неправильны. Поэтому подготовка к вспышке магнето и мотора необходима, но она может быть произведена приемами, дающими приблизительные результаты. Дело в том, что в этом случае мы можем иметь ошибку, при которой не представляет труда определить, в какой из пазов одной муфты должен быть введен выступ другой.

3) Сцепление шестернями, цепью, дискообразными муфтами или муфтами Симса. Здесь требуется наибольшая точность, т. к. названные детали могут свободно сцепляться при любом положении, не давая никакого критерия для суждения о правильности сцепления.

114. Общие замечания об установке магнето и проводов.

Заметим еще следующие обстоятельства, связанные с рассматриваемой операцией.

1) В зависимости от способа регулировки опережения необходимо различать три случая установки магнето на мотор: магнето лобового зажигания, магнето с одной автоматической регулировкой опережения и магнето с ручной регулировкой опереже-

ния (хотя бы и при наличии автоматической). В зависимости от этих конструктивных особенностей приемы подготовки магнето и мотора к вспышке различны.

2) После однажды произведенной, правильной установки магнето и проводов полезно сделать отметки как на деталях сцепного механизма, так и на зажимах магнето, а при разборке мотора — на всех шестернях, связывающих ведущий вал магнето с коленчатым валом двигателя. Это упростит последующую установку магнето. Отметки для сцепного механизма и шестеренок двигателя можно делать точками (керном), а для зажимов—цифрами на распределительной доске магнето, указывающими цилиндры, на которые должны вестись провода от этих зажимов. (Некоторые фирмы на своих магнето делают это сами).

3) Из только что сказанного следует вывод, что все операции, связанные с установкой магнето и проводов, могут быть произведены только один раз — при первом знакомстве с машиной. А если это так, то установку магнето во всех случаях лучше производить точными приемами. Не представляют отсюда исключения также случаи первый и второй предыдущего раздела. Здесь также полезно применять точные приемы, т. к. при этом можно заодно проверить правильность положения муфты на ведущем валу двигателя. Поэтому в дальнейшем изложении мы будем указывать только точные приемы этой операции.

Заметим также следующее: наивыгоднейшее положение, в которое приходится устанавливать возбудитель перед сцеплением магнето с двигателем, является весьма неустойчивым; под влиянием магнитов возбудитель стремится повернуться в сторону вращения к своему устойчивому положению, каковым, например, для якоря или двухполюсного ротора является горизонтальное положение. Поэтому, установив возбудитель в нужное положение, приходится удерживать его в этом положении рукой до тех пор, пока не будет произведено сцепление магнето с мотором. Эта неприятная необходимость диктует практический вывод

к сцеплению магнето с двигателем нужно в первую очередь готовить двигатель, и уж потом магнето.

В магнето Эйземанн, с автоматической регулировкой опережения, имеется ключ, избавляющий шофера от необходимости удерживать якорь рукой при установке магнето на двигатель. Ключ этот вставляется в специальное отверстие в боковой стойке магнето, со стороны автоматического регулятора опережения. Через указанное отверстие ключ проходит и становится на свое место лишь в том случае, если якорь поставлен в наивыгоднейшее положение (соответствующее подготовке магнето к сцеплению с мотором). Ключ, после установки его на место, и удерживает якорь от проворачивания его в обе стороны. Следовательно, здесь подготовку к сцеплению магнето и мотора можно, при желании, начинать с магнето. (После сцепления магнето с мотором ключ должен быть снят с магнето).

115. Установка магнето лобового зажигания.

В этом случае при подготовке к вспышке магнето и мотора нужно позаботиться об устройстве постоянного опережения. О величине этого опережения было сказано выше (см. разделы 43 и 44). Осуществить это можно одним из 2-х приемов:

1) Возбудитель магнето медленным вращением по ходу ставится на начало прерывания. Поршень первого цилиндра ставится на сжатие, причем не доводится до верхней мертвой точки на необходимую величину постоянного опережения.

2) Поршень первого цилиндра ставится на полное сжатие, т. е. в верхнюю мертвую точку. Возбудитель магнето, по предыдущему, ставится на начало прерывания и уже после этого проворачивается по ходу на угол необходимого опережения (не забыть при этом о соотношении оборотов магнето и коленчатого вала!).

116. Установка магнето с автоматической регулировкой опережения.

Поршень первого цилиндра ставится на полное сжатие, т. е. в верхнюю мертвую точку. Возбудитель магнето ставится на начало прерывания. Если известно, что автомат дает недостаточное для данного двигателя опережение, можно увеличить это опережение, дав некоторое постоянное опережение. В этом слудае подготовка магнето и мотора к сцеплению прочзводится во всем согласно предыдущему разделу. Если магнето имеет дополнительную ручную регулировку опережения, его установка производится в соответствии со следующим разделом.

117. Установка магнето с ручной регулировкой опережения.

Поршень первого цилиндра ставится в верхнюю мертвую точку в конце такта сжатия. Коробка прерывателя ставится в положение крайнего позднего зажигания. Возбудитель магнето ставится на начало прерывания.

Если известно, что угол поворота коробки прерывателя недостаточен для получения на данном двигателе необходимого опережения, ставят коробку прерывателя на крайнее позднее зажигание и уже после этого готовят и магнето и мотор к вспышке в соответствии с указаниями, изложенными в разделе 115.

Предварительная установка коробки прерывателя на крайнее позднее зажигание должна совпадать с соответствующим положением рычажка опережения на рулевой колонке.

118. О сцеплении ольдгамовскими и подобными им муфтами.

Описание конструкций этого сцепления было дано в разд. 109, откуда мы знаем, что при наличии такого сцепления относительное смещение возбудителя маг-

нето и ведущего вала двигателя возможно лишь на углы следующей величины: 90°, 180°, 270° и 360°. Но не трудно понять, что при произвольной установке ведущего вала двигателя всегда возможен случай, что ни одно из указанных четырех смещений не даст правильного сцепления магнето с мотором. Поэтому, получив машину, шофер обязан при первом же удобном случае проверить это обстоятельство. Тот факт, что двигатель работает, еще не говорит за то, что сцепление это правильно, т. к. и при неправильном сцеплении двигатель может работать, но не развивать всей своей мощности.

Для проверки необходимо снять магнето и совершенно точно подготовить к вспышке и магнето и мотор, в соответствии с вышеприведенными указаниями. Если после этого, при установке магнето, муфты входят одна в другую,—все в порядке. Если же нет правильное сцепление магнето с двигателем невозможно. Устранить ненормальность можно одним из двух способов:

1) Переставить одну из муфт на своей оси, вырубив для этого в муфте новый шпоночный паз.

2) Переставить ведущий вал двигателя, сняв его с места и повернув шестеренку, связывающую его с двигателем, на один-два зуба в нужную сторону.

Вопрос о том, какой из этих двух способов лучше, решается на месте. Если ведущий валик легко снимается с своих подшипников, необходимо применить второй способ, в противном случае — первый.

119. Установка проводов.

Прежде всего заметим, что провода, естественно, устанавливаются лишь после того, как установлено магнето. Для этой установки мы должны знать, какой цилиндр двигателя обслуживается тем или иным зажимом распределителя (см. раздел 111). Практически это выясняется следующим образом:

1) Определяется по табличке на блоке цилинд-

ров двигателя, каков порядок работы отдельных цилиндров данного двигателя. Если такой таблички нет и порядок работы цилиндров неизвестен, определить его можно при вращении пусковой рукоятки, пользуясь клапанами, компрессионными краниками и даже отверстиями для свечей, т. е. теми приемами, которые даются в описательном курсе двигателя.

2) Выясняется, если это неизвестно, в какую сторону должен нормально вращаться ползун распределителя.

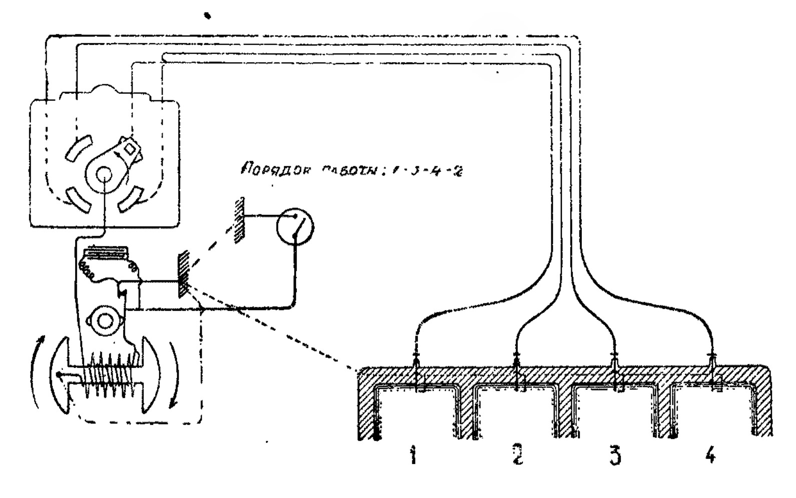


Рис. 86.

3) Поршень первого цилиндра ставится на полное сжатие. (Если установка проводов производится одновременно с установкой магнето, эта операция, естественно, отпадает).

4) Сняв распределительную доску или крышку распределителя, выясняют, на каком неподвижном контакте находится ползун распределителя.

5) Зажим или штепсель названного контакта соединяют проводом со свечей цилиндра, в котором поршень поставлен на сжатие.

6) В соответствии с порядком работы цилиндров и направлением вращения ползуна устанавливаются остальные провода. (См. рис. 86, где одновременно можно видеть и схему течения токов).

Естественно, что у двухцилиндровых двигателей первая и вторая операции отпадают. При установке проводов разной длины необходимо сообразовать длину устанавливаемых проводов с расстояниями свечей от магнето.

120. Установка проводов без определения порядка работы двигателя и направления вращения ползуна.

Можно установить провода, например, в четырехцилиндровом двигателе и таким путем: 1) поршень первого цилиндра ставится на полное сжатие; 2) выясняют, на каком неподвижном контакте распределителя находится ползун; 3) соединяют проводом зажим или штепсель названного контакта со свечой первого цилиндра, 4) поршень второго цилиндра ставится на сжатие; 5) выясняют, на каком неподвижном контакте распределителя находится в это время ползун; 6) зажим или штепсель этого контакта соединяют проводом со свечой второго цилиндра; 7) провод от свечи четвертого цилиндра присоединяют к зажиму контакта, расположенного на 180° от контакта первого цилиндра; провод 3-го цилиндра присоединяют к зажиму контакта, расположенного на 180° от контакта 2-го цилиндра.

Аналогичным образом можно установить провода у 6-цилиндрового двигателя. Здесь придется ставить на сжатие поршни 3-х цилиндров (1, 2 и 3). Остальные три провода устанавливаются так, чтобы на распределителе против контакта первого цилиндра был контакт шестого цилиндра, против контакта 2-го цилиндра был контакт 5-го цилиндра и против контакта 3-го цилиндра был контакт 4-го цилиндра.

Об'ясняется возможность такой установки проводов тем, что у 4-тактного автомобильного двигателя

обыкновенно вспышки в тех цилиндрах, поршни которых связаны с шейками коленчатого вала, расположенными под углом в 0°, следуют ровно через один оборот коленчатого вала (независимо от порядка работы двигателя). А одному обороту коленчатого вала, как мы знаем, соответствует пол‘оборота ползуна на распределителе магнето. Следовательно, контакты этих цилиндров на распределителе магнето будут расположены под углом 180°.

При установке всех проводов от распределителя этот способ, по сравнению с первым, особенных преимуществ не дает. Но на практике им можно воспользоваться, например, в тех случаях, когда у недавно работавшего двигателя снята часть проводов.

НЕИСПРАВНОСТИ И УХОД

121. Общие замечания о неисправностях.

В данном вопросе нас должно интересовать следующее:

а) В какой степени и какие неисправности в работе двигателя могут обусловливаться неисправным состоянием системы зажигания?

б) В каких приборах или деталях системы зажигания может быть причина той или иной конкретной неисправности в работе системы зажигания и двигателя, и в чем эта причина может заключаться?

в) Как практически можно отыскать и устранить неисправность или произвести временное исправление той или иной неисправной детали системы зажигания?

В следующих разделах даются указания, которые помогают дать правильный ответ на каждый из этих вопросов. Но это только помощь; основные необходимые условия: хорошее знание двигателя и системы зажигания.

Запомним порядок выявления неисправностей с помощью таблиц № 1 и № 2 (см. стр. 161-162, 166-168) Сначала исследуем, какими характерными признаками сопровождается та или иная неисправность двигателя или системы зажигания. По этим признакам находим в таблицах группу **возможных** причин этих неисправностей и их местонахождение. Затем по этим данным производится осмотр, а если нужно, и испытание

подозрительных деталей, пока в одной или нескольких из них не будет найден указанный таблицами дефект. Он и будет являться **действительной** причиной неисправности.

122. Испытательный карандаш („искроуказатель“).

Этот прибор значительно облегчает работу по отысканию причин неисправностей системы зажигания. Внешний вид его изображен на рис. 87. Прибор состоит из трех частей: кожуха, сделанного из эбонита или равноценного ему изолятора; стеклянного капсюля, запаянного с обоих концов и наполненного смесью газов неона и гелия; металлического стержня, расположенного по оси карандаша и образующего выступающим наружным концом острие или щуп искроуказателя. Капсюль помещается в средней части кожуха. Металлический стержень внутренним своим концом входит в капсюль. В кожухе карандаша, против капсюля, имеется наблюдательное окно (см. *A* на рис. 87), сквозь которое можно видеть капсюль.

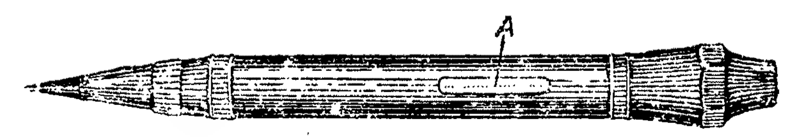


Рис. 87.

Касаясь вопроса о работе прибора, мы теоретическую часть этого вопроса оставляем без рассмотрения, т. к. даже поверхностное исследование происходящей во время работы прибора ионизации газов, заключенных в капсюль, потребовало бы введения в первую главу этой книги нескольких лишних разделов.

Между тем, для целей практики в этом необходимости нет. Поэтому мы ограничиваемся здесь лишь практической стороной данного вопроса.

123. Практическое применение искроуказателя.

Непосредственно искроуказатель может быть использован для проверки состояния или работы лишь тех деталей, по которым проходит вторичный ток, причем деталями, наиболее удобными для проверки их искроуказателем, практически являются свечевые провода и свечи. Полученные при этом показания искроуказателя позволяют судить о состоянии и работе также и других частей системы зажигания.

Проверка искроуказателем может производиться только во время прохождения тока. Поэтому на практике испытание проводов и свечей производится обыкновенно во время работы двигателя. При проверке свечи заостренный конец, т. е. щуп карандаша, приводится в соприкосновение с зажимом свечи или наконечника провода; при проверке целости изоляции провода щуп приводится в соприкосновение с различными точками наружной поверхности изолятора, причем главное внимание обращается на подозрительные места. Присоединяя щуп к испытуемой точке, следят за капсюлем через наблюдательное окно. В нем будет происходить, при прохождении вторичного тока, различной силы свечение газов По силе, регулярности и равномерности этого свечения или по его отсутствию делается заключение по существу производимого испытания. Следует иметь в виду, что свечение может происходить и без прикосновения щупа к испытуемой точке (чем дальше от точки, тем слабее свечение), но показания искроуказателя в этом случае будут менее надежными.

До производства с помощью искроуказателя какой бы то ни было проверки необходимо познакомиться с теми показаниями (силой свечения), которые дает искроуказатель при испытании свечевых проводов и свечей у исправно работающего двигателя. Не зная характера свечения для исправного двигателя, трудно судить о неисправностях.

Указанное ознакомление нужно производить, по

возможности, в тех же условиях естественного или искусственного освещения, в которых предполагается в дальнейшем производить проверку деталей, т. к. освещенность места существенно влияет на видимый эффект свечения искроуказателя. Нормальным свечением при средней освещенности можно считать: для изоляции проводов—тусклый свет; для зажима свечи—свет средней яркости, красновато-оранжевого цвета; при этом имеется в виду, что щуп доведен до соприкосновения с испытуемой точкой.

Если двигатель работает с ритмическими перебоями, проверку лучше начинать со свечой, для того, чтобы определить неработающие свечи и устранить перебои. При отсутствии перебоев, или после того, как они устранены—приступить к проверке свечевых проводов, и, в случае их исправности (или по устранении неисправностей), произвести окончательную проверку свечей.

Показания искроуказателя и их значение при различных неисправностях зажигания приводятся ниже, параллельно с описанием самих неисправностей.

124. Указания к таблице № 1 (неисправности при пуске).

При отсутствии вспышек поиски неисправностей рекомендуется начинать со свечей. Ослабив зажимы, вывернуть свечи и, не снимая проводов, положить их в горизонтальном положении на крышке блока, повернув электроды в одну сторону для удобства наблюдения. Дать коленчатому валу несколько оборотов и наблюдать за появлением искр на электродах свечей. Причины неисправности определяются по первым четырем пунктам таблицы.

При наличии вспышек обратить внимание, не сопровождаются ли эти вспышки обратными ударами или выстрелами. Начинать поиски неисправностей с осмотра свечей здесь необязательно. Причины неисправности определяются по последним трем пунктам таблицы.

Таблица № 1.

Система зажигания, как причина неисправности двигателя.
Ненормальности при пуске двигателя.

№№ п/п.	Характеристика ненормальностей в двигателе	Возможные причины неисправности			Могут ли быть другие причины, кроме сист. зажиг.
		Местонахождение	Характеристика	Замечания	
1	Вспышки нет, искры на вывернутых свечах также нет	Выключатель Провод от холост. зажима Магнето	Выключено зажиган. Замыкание на массу Не дает тока	—	Нет
2	Вспышки нет. На всех вывернутых свечах нормальная искра	—	—	—	Только они
3	Вспышки нет. На всех вывернутых свечах или на их части слабая искра	Магнето Свечевые провода Изолятор свечи Внутр. поверхн. свечи Электроды свечи	Дает слабый ток Соскак. концов, разрыв, замыкание на массу Трещины. Влага или грязь на наружн. поверхности Нагар или влага Неправильный зазор	—	Мало вероятно

Продолжение таблицы № 1.

№№ п/п.	Характеристика ненормальностей в двигателе	Возможные причины неисправности			Могут ли быть другие причины, кроме сист. зажиг.
		Местонахождение	Характеристика	Замечания	
4	Вспышки нет. На выверн. свечах имеются различной силы искры	Свечевые провода и свечи	По предыдущему	Мало вероятно	Наиболее вероятно
5	Редкие вспышки без стрельбы и обратных ударов	По п 3	По п. 3	—	Могут
6	Редкие вспышки, сопровождающиеся обратными ударами или выстрелами в выпускную или всасывающую трубы	Сцепл. магнето с мотором Свечевые провода Механ. регулировки опереж. Неисправности по п. 3	Сделано неправильно Неправильн. устан. Неправильн. опереж. По п. 3	Наиболее вероятно Мало вероятно	Мало вероятно
7	После нескольких оборотов двигатель останавливается	По п. 6	По п. 6	Мало вероятно	Наиболее вероятно

Проверка „подозрительных“ деталей. Выключатель—проверить положение рукоятки. Провод от холостого зажима—осмотреть концы и изоляцию. Свечевые провода — осмотреть, главное внимание обратить на изоляцию. Магнето — проверять лишь после осмотра свечевых проводов. Если провода в порядке, снять концы их со свечей и проволокой связать концы в пучок. Попросив кого-либо, например, помощника, дать несколько оборотов коленчатому валу, подвести связанные концы проводов к любой металлической детали шасси на расстояние 5—10 *мм*; наличие и сила искры укажут состояние магнето. Свеча — все дефекты, кроме внутренних трещин в изоляторе неразборной свечи, обнаруживаются при наружном осмотре свечи; наличие же скрытых трещин считается установленным, если при исправном состоянии остальных деталей свечи и при подводке достаточно сильного тока искра все же будет слабой. Опережение — проверить, имеется ли соответствие в положениях манетки на рулевой колонке и коробки прерывателя на магнето и правильно ли они установлены для пуска (см. также раздел 43). Сцепление магнето с мотором и установка проводов — проверить правильность установки, пользуясь указаниями, данными в VI части этой книги.

125. Указания к таблице № 2. (Неисправности во время работы двигателя).

При ритмических перебоях — причиной перебоев, очевидно, является какой-то один или реже два цилиндра. Простейший прием для нахождения неработающих цилиндров (и свечей) состоит в следующем: во время работы двигателя — отверткой или другим металлическим предметом с деревянной ручкой — замыкают поочередно зажим каждой свечи на массу (касаясь сначала массы, а затем зажима); одновременно следят за изменением отсечек (выхлопов). Свеча, при замыкании которой не происходит никакого изменения

отсечек, является неработающей. Неработающий цилиндр можно определить также по отсутствию вспышек в отверстии компрессионного краника при его открывании и по меньшей степени нагрева цилиндра.

Причины неисправностей под №№ 6, 7 и 8, при ручной регулировке опережения, определяются изменением величины опережения; если при этом в работе двигателя не наступает заметного улучшения, причину нужно искать не в системе зажигания. При большой длине нарезанной части корпуса свечи (см. неисправность № 9), свечу необходимо заменить.

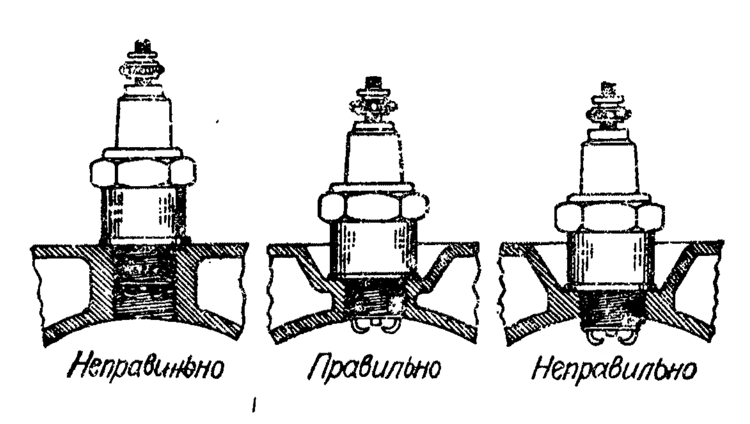


Рис. 88.

Рис. 88 дает ясное представление об условиях, которым должна отвечать длина нарезанной части корпуса свечи. Ненормальности, возможные при сильно выступающих электродах свечи, нами указаны. Что же касается обратного случая — короткой нарезки, при которой электроды не доходят до внутренней поверхности цилиндра, — заметим, что в этом случае под свечой образуется карман, в котором будут задерживаться отработанные газы, ухудшающие работу систе-

мы зажигания и способствующие быстрому загрязнению свечи.

Исследование неисправностей магнето будет приведено ниже.

Исследование остальных частей системы зажигания было дано в предыдущем разделе.

Исследование неисправностей с помощью искроуказателя — общие указания даны в разд. 120. Здесь мы дадим лишь оценку показаниям искроуказателя. При проверке целости изоляции проводов более яркое свечение указывает на повреждение изоляции. Проверка свечей при исправных проводах: а) отсутствие свечения — отсутствие тока или короткое замыкание электродов; б) слабое свечение — трещины в изоляторе, малый зазор между электродами, нагар на внутренней поверхности свечи, загрязнение наружной поверхности изолятора; в) нормальное свечение — свеча в порядке; г) сильное свечение — замасливание или большой зазор между электродами.

При проверке свечей без предварительного осмотра свечевых проводов показания искроуказателя могут иметь дополнительно следующее значение для проводов: а) отсутствие свечения — замыкание провода на массу, соскакивание концов, разрыв с большим расстоянием между точками разрыва; б) слабое свечение — утечка тока на массу через повреждения в изоляции провода, разрыв с малым расстоянием между точками разрыва; в) нормальное и сильное свечение — провода в порядке.

Кроме силы свечения, должно быть обращено внимание также на равномерность и регулярность этого свечения. Нерегулярное или неравномерное свечение указывает на наличие неисправности в свече, а чаще всего в проводе; в последнем случае неисправностью обычно является непостоянное (из-за сотрясений) замыкание или утечка тока на массу, а также сближение или удаление концов разорванной металлической жилы внутри изоляции провода.

Таблица № 2.

Система зажигания, как причина неисправности двигателя.

Ненормальности во время работы двигателя.

№№ п/п.	Характеристика ненормальностей в двигателе	Возможные причины неисправности			Могут ли быть другие причины, кроме сист. зажиг.
		Местонахождение	Характеристика	Замечания	
1	Ритмические перебои	Свечи не работающих цилиндр. — Изолятор	Трещины, грязь на наружн. поверхн.	—	Могут
		Свечи не работающих цилиндр. — Внутр пов. свечи	Нагар, замасливание		
		Свечи не работающих цилиндр. — Электроды	Неправильный зазор		
		Свечевая проводка неработающ. цилиндр.	Соскакиван. концов, разрыв, замыкан. на массу		
		Неподвижные контакты распределителя	Трещины в изоляторах; большой искровой промежуток		
2 (части случай № 1)	Не работают: у 4-хцил. двигателя — два средних или два крайних цилиндра; у 6-тицил. двигателя — 1, 2, 3 или 4, 5, и 6 цилиндры	По п. 1-му	По п. 1-му	Менее вероятно	Мало вероятно
		Прерыватель магнето	При одном из двух прерываний зазора нет или он недостаточен	Более вероятно	

Продолжение таблицы № 2.

№№ п. п.	Характеристика ненормальностей в двигателе	Возможные причины неисправности			Могут ли быть другие причины, кроме сист. зажиг.
		Местонахождение	Характеристика	Замечания	
3	Беспорядочные перебои (чаще всего наблюдаются во время поездки)	Внутренняя поверхн. свечей	Периодич. замасливание	Более вероятно (непостоянство—из-за сотрясений)	Могут
		Свечевые провода	Непостоянное замыкание на массу вследствие неисправной изоляции		
		Провод от холостого зажима	То же самое		
		Магнето	Дает недостаточно сильный ток	Менее вероятно	
		Сцепление магнето с мотором.	Сделано неправильно		
		Механ. регулировки опереж.	Неправильн. опереж.		
4	При позднем зажигании двигатель работает нормально; при раннем — начинаются перебои (или наоборот)	Вращающиеся части прерывателя магнето	Неправильная установка на якоре или роторе	—	Мало вероятно
5	Мотор не развивает оборотов; при нажатии акселлератора появляются выстрелы в выхлопной трубе	Контакты прерывателя	Большой зазор	—	Мало вероятно

Продолжение таб. ицы № 2.

№№ п/п.	Характеристика ненормальностей в двигателе	Возможные причины неисправности			Могут ли быть другие причины, кроме сист. зажиг.
		Местонахождение	Характеристика	Замечания	
6	Перегрев цилиндров и выстрелы в выхлопной трубе. Понижение мощности	Механ. регул. опереж., а при пост. опереж.—сцепление магнето с мотором	Слишком позднее зажигание	—	Могут
7	Стук в цилиндрах, понижение мощности	По п. 6-му	Слишком раннее зажигание	—	Могут
8	Понижение мощности без явлени , указанных в п.п. 6 и 7	Как в пп. 6 или 7	Случай 6 или 7 без „слишком"	—	Могут
9	При выключении зажигания двигатель не останавливается	Холостой контакт магнето Холостой зажим Контакты выключателя Провода от выключателя Шпунтовой уголек в магнето	Загрязнение, отсутствие металлического соприкосновения Соскакиван., загрязнение концов, разрыв. Отсутствие, излом, загрязнение	—	Могут
	Если, кроме того, во время рабо ы двигател. слышны вспышки во всасывающей трубе	Нижняя, нарезанная часть корпуса свечи	Большая длина, на к ливание у иков- и самовоспламен. смеси	—	

126. Общие замечания о неисправностях магнето и об определении причин этих неисправностей.

В следующих разделах описывается ряд возможных неисправностей, с указанием причин и следствий. Заметим, что чаще всего причиной неисправности магнето является прерыватель. На втором месте в этом отношении стоят контактные поверхности деталей первичной цепи и изоляторы вторичной; и на третьем месте — остальные детали.

В этом же порядке следует производить и поиски причин неисправностей, если таковые не носят явно выраженный специальный характер. В последнюю очередь нужно искать повреждения в обмотке катушки или якоря.

При описании неисправностей механические повреждения мы не указываем, т. к. они бывают сравнительно редко и обнаружение их не представляет труда.

127. Магнето дает слабую искру.

Следствия — беспорядочные перебои в цилиндрах двигателя. Причины следующие: неправильный зазор между контактами прерывателя (нормальный — около 0,5 *мм*); изношенность или неправильная пригонка этих контактов (соприкосновение не всею поверхностью); небольшое заедание двуплечего рычажка прерывателя на своей оси (в особенности при наличии слабой пружины), и как результат — неплотное соприкосновение контактов; незначительные загрязнения контактных поверхностей рабочей цепи первичного тока (в особенности — контактов прерывателя); сильное загрязнение контактных поверхностей рабочей цепи вторичного тока; незначительная порча изоляторов вторичной цепи; ослабевшие магниты; неисправный или надлежащим образом не укрепленный конденсатор (на контактах прерывателя в этом случае будет сильная искра красного цвета); изломанные или заевшие в своих гнездах угольки (на кольце коллектора

в этом случае будут два горелых пятна под углом 180°); неправильная установка прерывателя; отсырение обмоток и деталей магнето.

128. Магнето не дает искры.

Следствия — двигатель не работает.

Причины: контакты прерывателя не размыкаются или не замыкаются (вследствие плохой регулировки или сильного заедания двуплечего рычажка на своей оси); сильное загрязнение контактных поверхностей рабочей цепи первичного тока (в особенности контактов прерывателя); серьезная порча изоляторов (в особенности в рабочей цепи вторичного тока); отсутствуют угольки токоприемника или распределителя; неправильная установка прерывателя; неправильная установка магнитов; раз‘единившиеся в местах припайки или оборванные концы обмоток; короткое замыкание в конденсаторе.

129. Другие неисправности магнето.

а) При позднем зажигании — искра нормальная, при раннем—слабая или наоборот; причина — неправильная установка прерывателя. Следствия— перебои при опережении соответствующем слабой искре. В магнето с постоянным положением возбудителя в момент прерывания эта неисправность не имеет места.

б) На половине общего числа зажимов распределительной доски (расположенных через один) искра хорошая, на другой половине зажимов — слабая или даже отсутствует; причина — неодинаково выступающие сегменты коробки прерывателя или выступы эксцентрика. Следствия — перебои в соответствующих цилиндрах двигателя.

в) При замыкании холостого зажима на корпус магнето последнее продолжает давать искру. Причина — загрязнение или неплотное прилегание контактов холостого зажима. Следствия — невозможность выключения зажигания.

г) Концы сегментов распределительной доски или концы медного ползуна распределителя с одной стороны (по ходу шестеренки, или наоборот) обгорели; причина — неправильное сцепление шестеренок распределителя и возбудителя.

130. Проверка целости изоляции обмотки на якоре магнето.

Проверку эту лучше всего производить посредством другого исправного магнето. Использование для этой цели городского тока, а тем более аккумуляторного, не дает возможности сделать правильные выводы. Дело в том, что изоляция обмотки магнето, в особенности верхних витков ее, рассчитана на довольно высокое напряжение. Поэтому при проверке этой изоляции городским током можно обнаружить лишь короткие замыкания; утечка же, вследствие частичной порчи изоляции, при такой проверке не будет заметна.

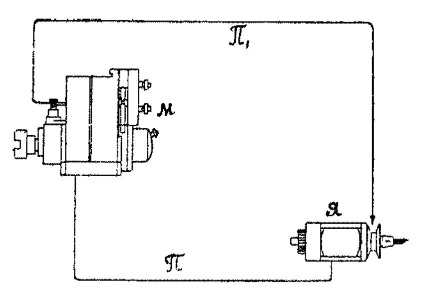


Рис. 89.

Для проверки изоляции якоря посредством магнето высокого напряжения необходимо сначала отпаять конец первичной обмотки, присоединенный к неизолированной обойме конденсатора или к сердечнику испытываемого якоря. Затем необходимо соединить приборы так, как это показано на рис. 89.

Как видно из рисунка, корпус магнето *М* соединяется проводом с сердечником испытуемого якоря *Я*, посредством провода *П*. Другой провод $П_1$, присоединенный к токоприемнику магнето *М*, подводится к коллекторному кольцу испытуемого якоря на расстояние 1-2 *мм*. Затем вращают якорь (или ротор) маг-

нето *М* и наблюдают, не проскакивает ли искра между концом провода *П* и коллекторным кольцом. Если искры нет — изоляция в порядке. Если же искра есть, то чем она сильнее, тем хуже состояние изоляции, т. к. наличие искры указывает на прохождение тока, которое может иметь место лишь при плохой изоляции.

131. Устранение неисправностей в проводах и свечах.

Содержание текста настоящего раздела, равно как и двух следующих, разбито по рубрикам — будем помнить, что „Н“ — наименование неисправности; „*У*“ — способы ее устранения; „В. И.“ — способы временного исправления в пути. Отсутствие „В. И.“ обозначает нецелесообразность устранения неисправности в пути или же невозможность самого появления неисправности в пути. Итак:

Н.-Загрязнение наконечников проводов и зажимов. *У*. и В. И.— промыть в бензине или протереть тряпкой, смоченной бензином. Окись удаляется старой наждачной шкуркой.

Н.-Повреждения изоляции: а) провода тока низкого напряжения — *У*. и В. И.— поврежденные места обматываются изолировочной лентой и обмазываются резиновым клеем; б) провода тока высокого напряжения — В. И.— как для провода тока низкого напряжения; *У*.— наилучший способ заменить. Примечание: полезно запомнить наиболее часто встречающийся признак скрытого повреждения изоляции проводов высокого напряжения, когда ток „пробивает на массу“. В этом случае, в месте прилегания провода к „массе“ (обыкновенно к верхней части блока) поверхность изоляции усеяна точками, напоминающими проколы булавкой или иглой.

Н.-Обрыв провода у наконечника, если оставшаяся часть имеет достаточную длину. *У*.— конец металлической жилы провода у места обрыва зачищается и припаивается к наконечнику (к новому или старому

по отпайке оборванного конца провода); В. И.— конец металлической жилы провода у места обрыва зачищается и загибается петлей, играющей роль временного наконечника.

Н. Обрыв в средней части провода или у наконечника, если оставшаяся часть имеет недостаточную длину; а) провод тока низкого напряжения — У.— оборванные концы зачищаются, жилы скручиваются и оплавляются тинолем или оловом; затем оголенная поверхность сращиваемых концов (после сращивания) покрывается резиновым клеем, обматывается изолировочной лентой и вновь обмазывается резиновым клеем. Подобно описанному способу сращивания концов разорванного провода производится также наращивание новых концов. Наконечник припаивается по предыдущему. В. И.— как У, но без опайки и обмазки клеем.

б) Провод тока высокого напряжения — В. И., как для провода тока низкого напряжения; У.— наилучший способ — заменить.

Н. Лопнувший изолятор свечи. У. и В. И.— заменить свечу или изолятор со стержнем (у разборной свечи).

Н. Влага на наружной или внутренней поверхности свечи. У. и В. И.— вытереть сухой тряпкой; остаток влаги удалить равномерным, но не сильным прогреванием свечи. Наиболее быстро можно сделать это, поместив свечу на очень короткое время в пламя паяльной лампы.

Н. Загрязнение наружной поверхности изолятора свечи У. и В. И.— протереть тряпкой, смоченной в бензине. Если поверхность имеет повреждения или густо покрыта царапинами — изолятор (или свечу) лучше заменить.

Н. Загрязнение внутренней поверхности свечи (нагар, замасливание). У. и В. И.— прочистить зубной щеткой, смоченной в бензине. При большом слое нагара полезно предварительно размягчить нагар, опустив нарезанную часть корпуса свечи в керосин.

Н.-Неправильный зазор между электродами свечи. *У.* и *В. И.*—Действуя плоскогубцами или иногда отверткой на боковые электроды свечи, доводят расстояние между электродами до 0,5 *мм.* Отгибание электродов, во избежание поломки нужно производить весьма осторожно (в особенности у старых свечей).

132. Устранение общих неисправностей в магнето.

Н.-Загрязнение контактных поверхностей. *У.* и *В. И.*—грязь и масло удаляются промывкой в бензине или протиранием тряпкой, смоченной в бензине. Окись удаляется наждачной шкуркой № 00. Главное внимание должно быть уделено деталям первичной цепи, в особенности прерывателю.

Примечание. Если перед выездом из гаража магнето работало удовлетворительно, а в дороге „закапризничало"—в большинстве случаев причиной является загрязнение контактных поверхностей деталей прерывателя.

Н.-Порча, отсутствие или недостаточность изоляции. *У.*—устранение этого дефекта почти во всех случаях нужно считать делом специальной мастерской, куда и следует направлять детали с поврежденной изоляцией. Но и самое определение места повреждения можно считать установленным лишь в том случае, когда это повреждение носит явный характер, например, при наличии видимых трещин или выбоин в изоляторе. Если этого нет, то и эту работу нужно поручать специальной мастерской. Здесь следует заметить, что вообще предположение о наличии испорченных изоляторов уместно лишь в том случае, если после тщательного исследования в магнето не найдено других дефектов.

В. И. Речь может идти, главным образом, лишь о мостике, когда он имееет форму „карандаша", и о деталях прерывателя. Утечка тока через трещину в изоляции „карандаша" может быть временно прекращена или по крайней мере уменьшена несколькими слоями

изолировочной ленты, намотанной на „карандаш“ поверх трещины.

Наконец „карандаш“ магнето может быть временно заменен обыкновенным графитовым карандашом. При установке острие графитового карандаша упирается в центральный контакт распределителя, а другой конец — в головку токоприемника. По длине графитовый карандаш подрезается так, чтобы в указанном положении он удерживался трением. Затем головка токоприемника и упирающийся в нее конец карандаша, во избежание соскакивания последнего, обвертывается куском изолировочной ленты.

В прерывателе короткие замыкания также могут быть временно устранены прокладками из изолировочной ленты.

Н.-Ослабевшие магниты. *У.* Если груз, удерживаемый одним магнитом, меньше 3 кг., отдать магниты в специальную мастерскую для намагничивания.

Примечание. После намагничивания дуга среднего размера, например, от магнето Бош типа OU_4 выдерживает, при постепенной нагрузке, до 9 кг. Во всяком случае, нагрузка в 6 кг. является минимальным требованием, которому должна удовлетворять дуга после намагничивания.

Н.-Неисправно действующий конденсатор. *У.* Обнаружив признак неисправной работы конденсатора (сильная искра красного цвета на контактах прерывателя), необходимо сначала, отпаяв присоединенные к его обоймам концы обмотки и сняв его коробку, осмотреть его внешние изоляторы и контактные поверхности. Лишь в том случае, если они в порядке, можно говорить о неисправности самого конденсатора. Ремонт или замена неисправного конденсатора безусловно должны быть поручены специалисту. Еще лучше, если ему же поручить самый осмотр и проверку конденсатора, т. к. при отпаивании концов обмотки есть риск повредить изоляцию обмотки якоря.

Н.-Заедание угольков в своих гнездах. *У.* и *В. И.* Личным напильником, или лучше наждачной шкуркой — спилить на угольке заедающие места.

Н.-Поломка угольков. У.—Заменить новыми, устранив обломки.

В. И.—При отсутствии новых угольков — пригнать торцевую поверхность оставшейся части уголька к поверхности скольжения, используя для этого личной напильник или наждачную шкурку. Если, вследствие укорочения уголька, нет надлежащей плотности прилегания уголька к поверхности скольжения — слегка растянуть пружину.

Н.-Отсутствует какой-нибудь уголек. У. и В. И. — или вставляется уголек, имеющийся в запасе, или изготовляется новый из угля, применяемого для щеток динамо-машин (временный может быть изготовлен и из древесного угля).

Н.-Неправильная установка магнитов. У.—Дуги необходимо переставить так, чтобы между любой парой соприкасающихся полюсов не ощущалось притяжения. При этом необходимо обращать внимание на то, чтобы винты завинчивались до конца, без приложения больших усилий.

Н.-Обрыв или отскакивание в местах припайки наружных концов обмотки. У.—Спаивание или припаивание концов вторичной обмотки, расположенных внутри специальных изоляторов, должно производиться только специалистом. Пайка концов первичной обмотки может быть сделана с помощью специального (с оттянутым концом) паяльника, позволяющего производить эту работу без риска повредить изоляцию близко расположенной обмотки якоря.

Н.-Неправильное сцепление шестеренок распределителя. У.—Неправильность устраняется, в соответствии с указаниями разделов 103—106.

133. Устранение неисправностей в прерывателе.

Эти неисправности выделены в специальный раздел в виду того, что прерыватель является той деталью магнето, в которой неисправности происходят наиболее часто. Поэтому при уходе за магнето прерыватель

должен быть в центре внимания шофера. Часть неисправностей общего характера, указанных в предыдущем разделе, может быть отнесена также и к прерывателю.

Здесь мы укажем неисправности, свойственные только прерывателю.

Н.-Неправильный зазор между контактами прерывателя. У и В. И.—Отверткой, при специальной прорези на головке стопорного винта, или специальным ключом — отпускают контр-гайку или стопорный винт регулирующего штифтика и поворачивают последний в ту или другую сторону до получения зазора между контактами прерывателя в 0,4—0,5 *мм*. На рис. 90 показан специальный ключ для прерывателя. Пластинка в средней его части служит калибром для регулировки зазора между контактами прерывателя; при полном расхождении контактов пластинка эта должна с легким трением проходить между ними.

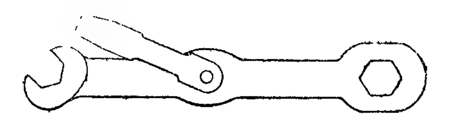


Рис. 90.

Н.-Неправильная пригонка контактов прерывателя. У.—Плоским бархатным напильником осторожно спиливают выступающие места—до соприкосновения обоих контактов всей их поверхностью.

Н.-Платиновые контакты сработались или обгорели. У.—Паяльной лампой нагревают конец двуплечего рычажка или штифтика до плавления припоя и удаляют старые платиновые напайки. Само собою разумеется, что названные детали предварительно снимаются с прерывателя и освобождаются от других деталей, связанных с ними (пружина, штифтодержатель и т. п.). Для новой напайки из платиновой пластинки, толщиной в 1 *мм*, выпиливается кружок, по диаметру равный толщине конца штифтика. С помощью буры и серебряного припоя, под огнем паяльной лампы, упомянутый кружок напаивается на свое место.

Работа эта требует специальных навыков и приемов, поэтому лучше поручать ее опытному специалисту.

Н.-Двуплечий рычажок туго вращается на своей оси. У.— Ось рычажка и гнездо для нее промываются бензином и слегка смазываются костяным маслом. Если на оси имеется окись — она счищается наждачной шкуркой № 000.

В. И. — впустить каплю керосина.

Н.-Слабая пружина прерывателя. —У. — Заменить.

Н.-Неправильное положение прерывателя на якоре. У.— Неисправность устраняется в соответствии с разделами 103—106.

В дороге эта неисправность может произойти лишь в том случае, если задняя втулка прерывателя не имеет шпонки, т.-е. если положение прерывателя на якоре фиксируется одним трением.

Н.-Сработавшаяся фибровая вставка двуплечего рычажка. У. —Из куска фибры—ножевкой, затем напильником, выпиливается новая вставка и устанавливается на место, взамен старой. Перед опиливанием скользящей поверхности этой вставки регулирующий штифтик прерывателя: — у магнето якорного типа вывинчивается до крайнего положения, при котором еще беспрепятственно могут происходить замыкания и размыкания контактов прерывателя;— у магнето с неподвижным прерывателем (типа Дикси) тот же штифтик, наоборот, ввинчивается до аналогичного крайнего положения. И то и другое делается с целью дать фибровой вставке максимальный запас на изнашивание.

Н. Неодинаково выступающие сегменты на коробке прерывателя. У.— Под один менее выступающий сегмент кладется прокладка из латунной фольги, в один или несколько слоев, с таким расчетом, чтобы на обоих сегментах получались разрывы одинаковой величины.

В И.—операция та же, но вместо латунной фольговой прокладки может быть поставлена бумажная или картонная.

134. Уход за системой зажигания.

Уход за системой зажигания и ее приборами представляет собою совокупность правил, которых необходимо придерживаться в целях сохранения в исправном состоянии названных приборов, и в особенности для предупреждения появления неисправностей в пути.

Внимательный уход за системой зажигания дает выгоды и автохозяйству и шоферу. Автохозяйство от такого ухода имеет следующие выгоды: 1) увеличивается срок службы и обеспечивается правильная, бесперебойная работа отдельных приборов системы; 2) сводятся к минимуму задержки в пути из-за неисправностей зажигания; 3) снижаются эксплоатационные расходы; 4) обеспечивается выполнение плана перевозок.

Шоферу внимательный уход за системой зажигания дает следующее: 1) облегчает управление машиной; 2) облегчает труд и сокращает время на устранение неисправностей, т. к. своевременно обнаруженную неисправность легче и значительно быстрее можно устранить в гараже, нежели в дороге; 3) самое количество неисправностей при правильном уходе значительно сокращается; 4) сведение к минимуму простоев в пути и четкость работы механизмов повышают авторитет водителя машины, как специалиста своего дела, а при премиальной оплате труда — это увеличивает также и его заработок.

Уход за системой составляется из следующих элементов: 1) периодический осмотр и, если нужно, проверка работы механизмов; 2) своевременное устранение неисправностей, замеченных при осмотре или во время работы мотора; 3) предупреждение появления новых дефектов в пути. В зависимости от времени и места осуществления ухода, можно указать два случая: а) в гараже, в перерывах между поездками; б) в дороге. Рассмотрим каждый из этих случаев в отдельности.

1-й случай — **в гараже**. Здесь и время и место наиболее благоприятствуют производству всех операций по уходу. В чем состоят эти операции? Прежде всего должны быть добросовестно устранены все неисправности, обнаруженные и неустраненные в течение последней поездки (или устраненные временно). Если имеющегося времени для этого недостаточно, устраняются те неисправности, которые могут вызвать задержку в пути. Во вторую очередь осматриваются и приводятся в порядок „подозрительные“ детали системы. „Подозрительность“ эта обнаруживается при сборке и установке частей системы или во время работы двигателя. В третью очередь следуют осмотр и мероприятия предупредительного характера (в соответствии с последним разделом настоящ. книги). Необходимо заметить при этом основное правило: не откладывать на завтра того, что можно сделать сегодня, т. к. в противном случае может оказаться, что к моменту выезда машины не все необходимое сделано, хотя времени для этого было достаточно.

2-й случай — **в дороге**. Здесь, главным образом, необходимо помнить одно: всякие случайные задержки в пути должны быть сведены к минимуму. Исходя из этого соображения, мы можем сделать следующие выводы: 1) какими бы то ни было исправлениями приборов зажигания следует заниматься в дороге лишь постольку, поскольку исправления эти не вызывают задержек или необходимы для предупреждения или сокращения этих задержек; 2) для производства необходимых исправлений максимально использовать остановки в пути; 3) максимально использовать указанные в разделах 131—133 приемы временных исправлений.

Кроме того, как в гараже, так и в дороге, рекомендуется останавливать мотор выключением зажигания, закрывая дроссельный клапан лишь после остановки мотора; это значительно облегчает последующий пуск двигателя в ход.

135. Осмотр и мероприятия предупредительного характера.

Здесь можно установить следующий порядок:

А. Ежедневно, по возвращении машины с работы: 1) осмотреть провода и зажимы и устранить обнаруженные дефекты; подтянуть ослабевшие зажимы; 2) осмотреть свечи и устранить обнаруженные дефекты; в частности, обратить внимание на зазор между стержнем и усиками свечи; 3) устранить влагу, масло или грязь на поверхности магнето; 4) быть осторожным при наливании воды в радиатор — не допускать попадания ее на магнето, но если уж это случится — в особенности у магнето открытого типа — тряпкой удалить воду с поверхности магнето и затем вращением пусковой рукоятки проверить наличие искры на свечах.

Б. Через каждые 500 *км* пробега осмотреть прерыватель и распределитель и устранить обнаруженные дефекты, в частности, проверить зазор между контактами прерывателя. Удалить угольную пыль, скопившуюся в распределителе; это делается тряпкой, смоченной в бензине, после чего поверхность, на которой расположены неподвижные контакты, покрывается тонким слоем масла.

В. Через каждые 3000 *км* пробега рекомендуется снять магнето и проверить длину получаемой от него искры. Наиболее простой способ: снятое магнето ставят на деревянную доску или деревянный верстак. Куском проволоки стягивают наконечники проводов от распределителя. Полученный пучок проводов укрепляют вблизи магнето так, чтобы конец проволоки (или один из наконечников пучка) был от корпуса магнето на расстоянии 6—8 *мм*. После этого, удерживая одной рукой магнето на верстаке или доске, другой рукой вращают якорь или ротор магнето в сторону нормального вращения. Если при отсутствии больших вращающих усилий в указанном промежутке появляются искры,—напряжение тока, получаемого

от магнето, можно считать удовлетворительным. В противном случае магнето необходимо разобрать, промыть и прочистить его детали, а также устранить обнаруженные при разборке неисправности. После сборки магнето необходимо вновь проверить силу искры указанным выше способом.

Если снимание свечевых проводов связано с неудобствами, если, например, свечевые провода заключены в специальной трубе, можно штепселя или зажимы распределительной доски при проверке магнето соединить оголенной звонковойпроволокой, со свободным концом которой оперировать, как указано выше. При этом соединение зажимов распределителя делается простым обтягиванием их проволокой. Если же распределительная доска имеет штепселя, то для соединения их каждый конец проволоки, вводимой в штепсель, загибается петлей, которая должна с легким трением входить в отверстие штепселя.

В отношении смазки магнето следует придерживаться инструкции, имеющейся при автомобиле, т. к. в этом отношении требования, пред'являемые разными типами магнето, различны.

В магнето Бош для смазки подшипника распределителя применяется густое моторное масло. Через каждые 5000 *км* пробега достаточно добавить несколько капель этого масла; шариковые подшипники якоря в смазке почти не нуждаются, т. к. на заводе заполняются специальной густой смазкой, которой хватает на 50000—70000 *км* пробега машины. При разборке магнето нужно стараться сохранять и не загрязнять эту смазку.

Магнето Сцинтилла нуждается в более обильной смазке. В качестве смазочных материалов здесь применяются легкие масла, например, костяное масло, или фригус (Союзнефти). Через, каждые 1000—1500 *км* пробега—в масленку А должно быть введено примерно 10 капель этого масла, в масленку Б—30—40 капель (А и Б—см. рис. 39).

При отсутствии инструкции можно применять ко-

стяное масло или фригус, впуская его по нескольку капель через каждые 1000—1500 *км* пробега. Смазка шариковых подшипников не должна быть обильной; целесообразно подшипники эти при разборке магнето смазывать вазелином.

В заключение необходимо указать на основное условие исправной работы системы зажигания, именно: содержание системы и ее приборов (равно, как и всей машины в целом) — в сухом помещении, в постоянной и абсолютной чистоте.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

Ответред. А. Коритко-Снитковский. Техред Н. Попова.

Издание 460/4038—Т. Об'ем 5,75 п. л. (133504 знака в 1 бум. листе) Статформат Б6 125x176. Сдано в производство 22-VIII—1934 г. Подписано к печати 22-XI—1934 г. Уполкрайлит А—234. Тираж 8.000. Заказ № 1682.

Гостипография им. Коминтерна и переплетная ф-ка „Красный переплетчик" АЧПТ в Ростове на Дону.